Données historiques de température de l'eau du Saint-Laurent entre Montréal et Québec


Description des sites et méthodologie de récolte

Alain Armellin, Alain Patoine et Christiane Hudon

Centre Saint-Laurent
Environnement Canada

Rapport remis à la Commission mixte internationale
Étude du lac Ontario et du Saint-Laurent
Groupe de travail technique sur l'environnement
Mars 2003

SOMMAIRE
La température de l'eau est une variable essentielle à l'interprétation des données biologiques, intégrant les effets des conditions climatiques (température de l'air, insolation, précipitations) et des variations de débit de l'ensemble du bassin situé en amont du point de mesure. Cette variable revêt une grande importance pour tous les processus biologiques prenant place dans les écosystèmes fluviaux et devrait aussi être l'une des premières à refléter les effets des changements climatiques. En outre, la simplicité et le faible coût de mesure de la température en font une variable très attrayante pour le suivi à long terme des conditions qui prévalent dans le Saint-Laurent.

Les usines de production d'eau potable qui puisent leurs eaux dans le fleuve Saint-Laurent mesurent de façon routinière la température de l'eau et parfois d'autres variables telles que la couleur, la turbidité, la dureté, l'alcalinité, le pH et la conductivité. Comme ces données sont souvent archivées, il est possible de reconstituer de longues séries temporelles de données sur la qualité de l'eau, parfois depuis 1918. En plus de sept usines de production d'eau potable, des données de température de l'eau ont pu être obtenues d'une usine industrielle, de six projets de recherche menés au CSL et de deux bouées de la Garde côtière canadienne. L'ensemble de ces données a permis la création d'une base de données historiques sur la température de l'eau à différents endroits entre les villes de Montréal et de Québec.

Le présent rapport décrit les sites de mesure (localisation, secteur d'activité) et les caractéristiques des données qui y ont été collectées (durées d'enregistrement, fréquence, statistiques de base). Il constitue en quelque sorte un mode d'emploi de la base de données historiques sur la température de l'eau entre Montréal et Québec.

EXECUTIVE SUMMARY

Water temperature is central to the interpretation of biological data because it integrates the effects of climate (air temperature, sunshine, rainfall) and discharge conditions for an entire watershed upstream of the measurement point. Water temperature influences all biological processes taking place in fluvial systems and should be amongst the first ones to show the effects of climate change. In addition, the ease and small cost of water temperature measurements make it an attractive variable for long-term monitoring of conditions prevailing in the St. Lawrence River.

Owing to its usefulness for the filtration process of drinking water, temperature and other water quality variables are measured at a number of sites along the St. Lawrence River. Where archives are available, long time series can be assembled. Water temperature data were thus obtained from municipal and industrial filtration plants as well as from scientists from the St. Lawrence Centre carrying out individual research projects. Whenever available, additional water quality variables (color, turbidity, hardness, alkalinity, pH, conductivity) were also gathered; these variables help in differentiating waters from the Great Lakes from those from the Ottawa River.

This report describes how temperature was measured at different sites along the St. Lawrence River by specifying the model and precision of thermometers, the duration and frequency of measurements, along with basic statistics on each data set. It thus provides users of the data what they should know about the strengths and weaknesses of each data set.

REMERCIEMENTS

Ce rapport ainsi que la base de données qui l'accompagne n'auraient pu être assemblés sans la collaboration et l'aide d'un grand nombre de personnes. Nous remercions le personnel des stations de filtration municipales et industrielles : M. Michel Gagné (directeur de la production d'eau potable à la Ville de Montréal), M. Maurice Allard (Ville de Longueuil), M. Jean-Luc Bélisle (Ville de Montréal, arrondissement Pointe-Claire), Mme Anne-Marie Bernier (Ville de Montréal, arrondissement LaSalle), M. Claude Danis (Brasserie John Labatt), M. Pierre Dussault (Ville de Montréal, arrondissement Dorval), M. Robert Millette (Ville de Montréal, arrondissement Verdun), M. André Normand (Ville de Québec, arrondissement Sainte-Foy), M. Donald Fournier (Ville de Lévis).

De nombreux scientifiques du Centre Saint-Laurent ont généreusement donné accès aux données physiques récoltées dans le cadre de leurs travaux de recherche : M. Yves de Lafontaine, Ph. D., M. François Marchand, Ph. D., M. Bernard Rondeau et M. Pierre Gagnon. Nous remercions M. Marc Savard du ministère des Pêches et des Océans (Garde côtière canadienne) pour les données de température acquises sur les bouées de navigation.

La collaboration du personnel de la Biosphère a été fort précieuse. Nous remercions Mme Lucie Roy, agente de coordination de projets du Réseau Observ*Action*, M. René Damecour, ainsi que le Réseau Observ*Action* pour avoir partagé les données de ses membres avec le Centre Saint-Laurent.

Nous remercions Mmes Juliana Lisi, Myriam Montpetit, Céline Plante et Nathalie Vachon qui ont effectué la saisie et le formatage des données initiales ainsi que M. Georges Costan, Ph. D., qui a produit une première ébauche de ce rapport. M. François Boudreault a produit la carte des sites de mesure.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

La température est une des plus importantes propriétés physico-chimiques de l'eau. Elle est essentielle à l'interprétation de plusieurs paramètres physico-chimiques (p. ex. le taux de saturation en oxygène dissous) et biologiques (p.ex. la chlorophylle *a*). De plus, elle conditionne l'abondance et le succès de reproduction de nombreux organismes aquatiques.

A ce jour, il n'existe pas, à notre connaissance, de base de données historiques de la température des eaux du fleuve Saint-Laurent. Nous avons donc rassemblé l'information qui nous a été rendue accessible en une base de données comportant plusieurs fichiers électroniques afin de construire un portrait des variations spatio-temporelles de cette importante variable.

Les objectifs du présent rapport sont de :

- décrire les sites où ont été effectuées les mesures de la température de l'eau du fleuve Saint-Laurent, entre Montréal et Québec;
- décrire les données recueillies à chaque site (nombre d'observations, fréquence des mesures, périodes couvertes, appareils utilisés, etc.);
- documenter, assembler et rendre accessible une base de données validées.

Les données proviennent de stations de filtration municipales ou privées, de la Garde côtière canadienne et de projets de recherche du Centre Saint-Laurent. La nature des données récoltées, la période couverte et la fréquence d'acquisition reflètent essentiellement les intérêts et préoccupations propres à chaque secteur d'activité.

Pour les stations de filtration, les mesures physico-chimiques de l'eau brute servent à ajuster les divers procédés de traitement de façon à produire une eau potable de qualité au meilleur coût possible. Les données d'archives conservées par les stations de filtration municipales et industrielles constituent une source d'information extrêmement précieuse sur les fluctuations de la température en fonction du temps, couvrant dans certains cas dix années ou plus. Les rapports annuels d'exploitation des stations de filtration apportent, en outre, des informations complémentaires très importantes sur les conditions de marche, les méthodes de mesure, l'appareillage et les modifications qui y ont été apportées avec le temps.

Les données de température obtenues par la Garde côtière canadienne (ministère des Pêches et des Océans) sur les bouées de navigation témoignent de la préoccupation de cet organisme pour la sécurité des navires commerciaux qui transitent dans la Voie maritime du Saint-Laurent.

Les données acquises dans le cadre de recherches scientifiques par le personnel du Centre Saint-Laurent sont très diversifiées et varient en fonction des questions abordées par chacun des projets. On y retrouve des mesures à très haute fréquence (15 minutes) pour de courtes périodes (ciblant particulièrement la crue printanière dans la plaine inondable)

ainsi que des données permettant de suivre les variations saisonnières sur plusieurs années en un même site.

DESCRIPTION DES SITES DE MESURE DE LA TEMPÉRATURE DE L'EAU

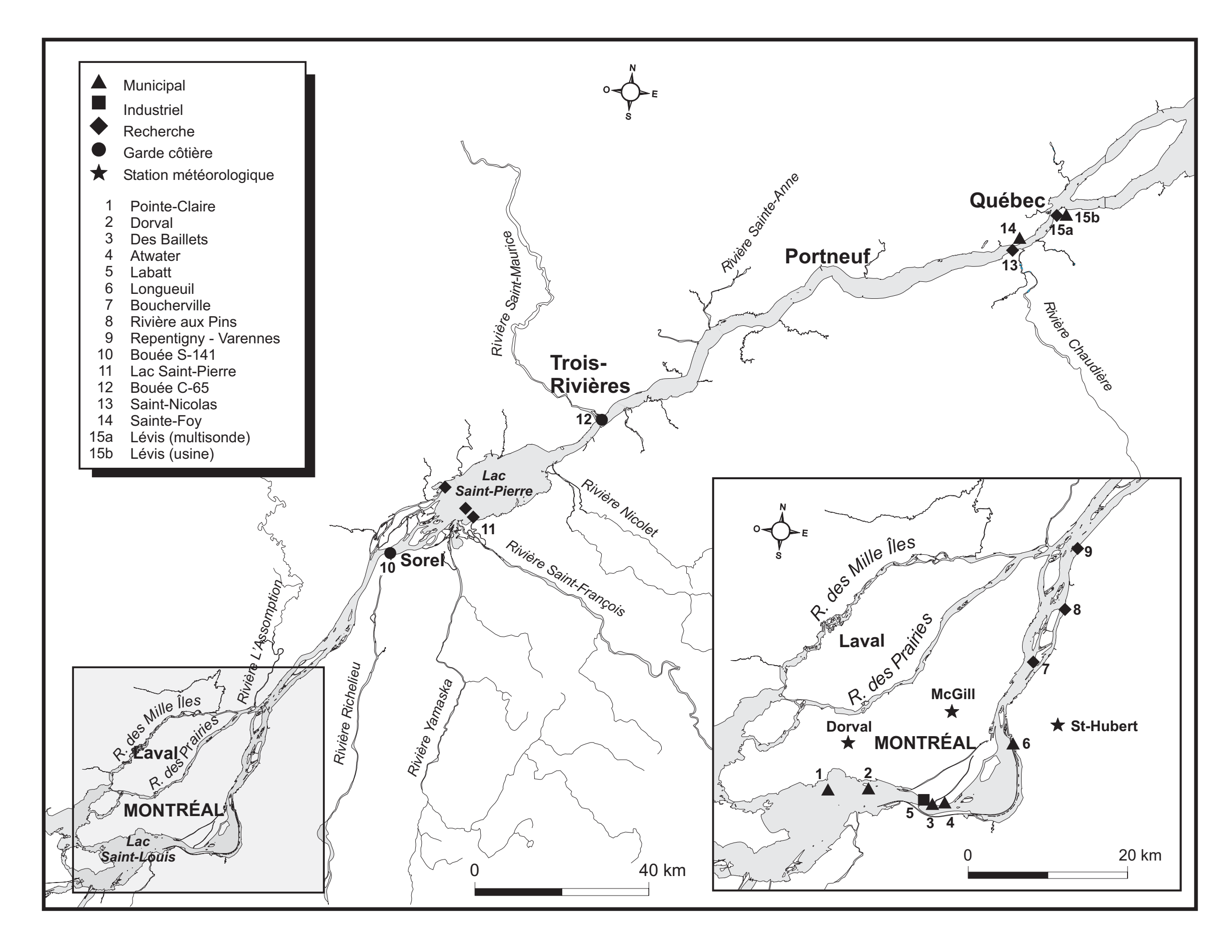
Au total, des données ont été obtenues à 15 sites dans le secteur des eaux douces du Saint-Laurent entre Montréal et Québec (Figure 1). Les sites sont décrits un à un en partant de l'amont (région de Montréal) vers l'aval (région de Québec). Les caractéristiques de chaque site, la méthodologie de collecte des données ainsi que les variables mesurées à chacun des sites sont décrites dans des fiches techniques, dont la structure a été uniformisée afin d'en faciliter la lecture.

Chaque fiche débute par un tableau sommaire dont la première ligne indique le secteur d'activité du site de mesure (municipal, industriel, recherche ou Garde côtière canadienne). Le nombre de stations par site est ensuite fourni à la deuxième ligne; en générale, il n'y a qu'une station par site sauf dans le cas de certains projets de recherche visant à connaître la variabilité spatiale de la température. Le type de masse d'eau précise si les eaux prélevées proviennent principalement du lac Ontario (eaux vertes), de la rivière des Outaouais (eaux brunes) ou d'un mélange des deux (eaux mixtes). La durée de collecte peut s'étendre sur plusieurs décennies ou se limiter à quelques semaines. La fréquence de collecte peut être mensuelle, hebdomadaire, journalière ou horaire. L'appareil de mesure et sa limite de précision conditionnent la qualité des données. Les autres variables qui ont fait l'objet de mesures et dont les données pourraient être accessibles à l'avenir sont présentées à l'avant-dernière ligne du tableau. La dernière ligne du tableau précise le nom du fichier dans lequel se trouvent les données ainsi que sa taille.

Le tableau sommaire est suivi de quatre sections qui apportent des précisions sur le site. La section « Particularités » décrit le contexte dans lequel la collecte des données a été faite. Cette section permet de comprendre l'emplacement, la durée et la fréquence de collecte de données dans le cas des projets de recherche, alors que ces informations vont de soit dans le cas des stations de filtration municipales et industrielles. La section « Description de l'installation » indique la date de mise en fonction de l'usine de filtration ou la méthodologie d'échantillonnage, selon le secteur d'activité. On y retrouve notamment une brève description des facteurs qui peuvent influencer les mesures de température. La section « Caractéristiques des données » apporte des précisions sur des changements dans les méthodes de mesure, dans la fréquence de collecte ou sur des données manquantes. Finalement, la section « Statistiques » fournit dans un tableau les statistiques de base pour chaque paramètre mesuré au site en question (effectif, jours à la prochaine mesure, minimum, cinq premiers centiles, médiane, cinq derniers centiles et maximum).

Pour des raisons de sécurité publique, les informations suivantes ont été omises des fiches : adresses civiques des usines, temps de transit de l'eau entre le fleuve et l'usine, ainsi que les coordonnées géographiques, la profondeur et la distance à la rive de toutes les prises d'eau.

Figure 1. Localisation des 15 sites de mesure

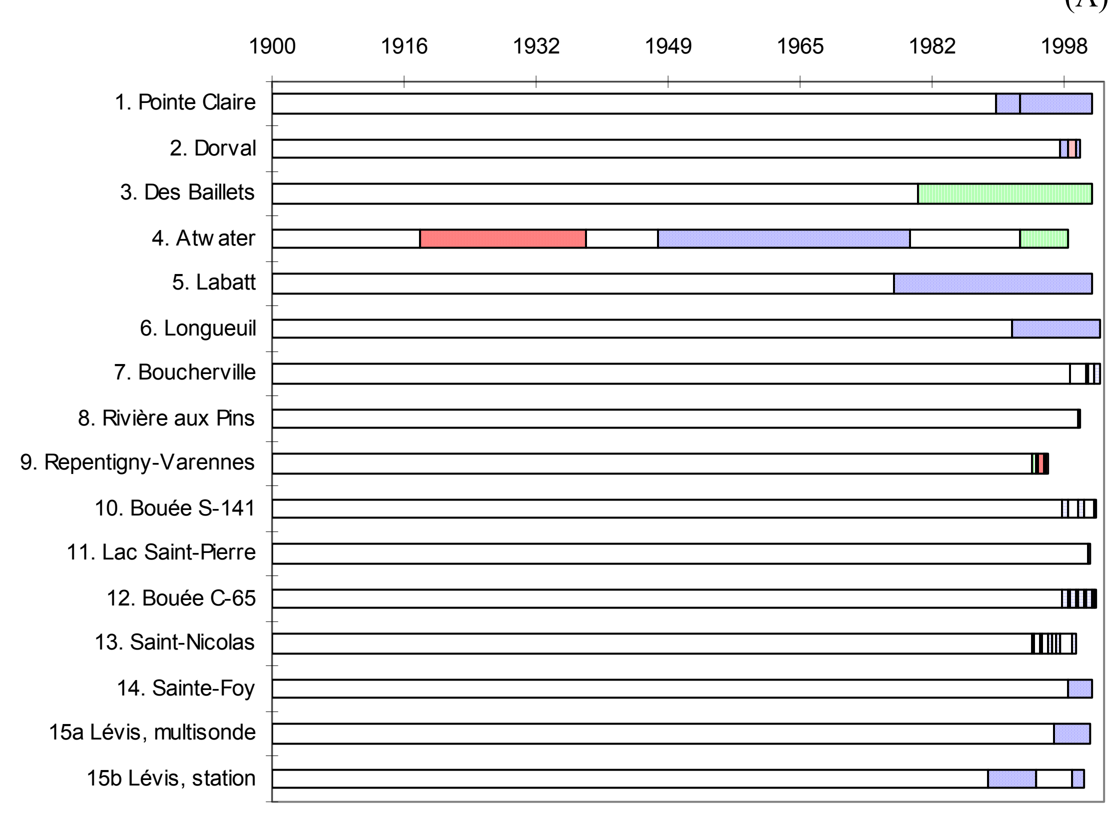


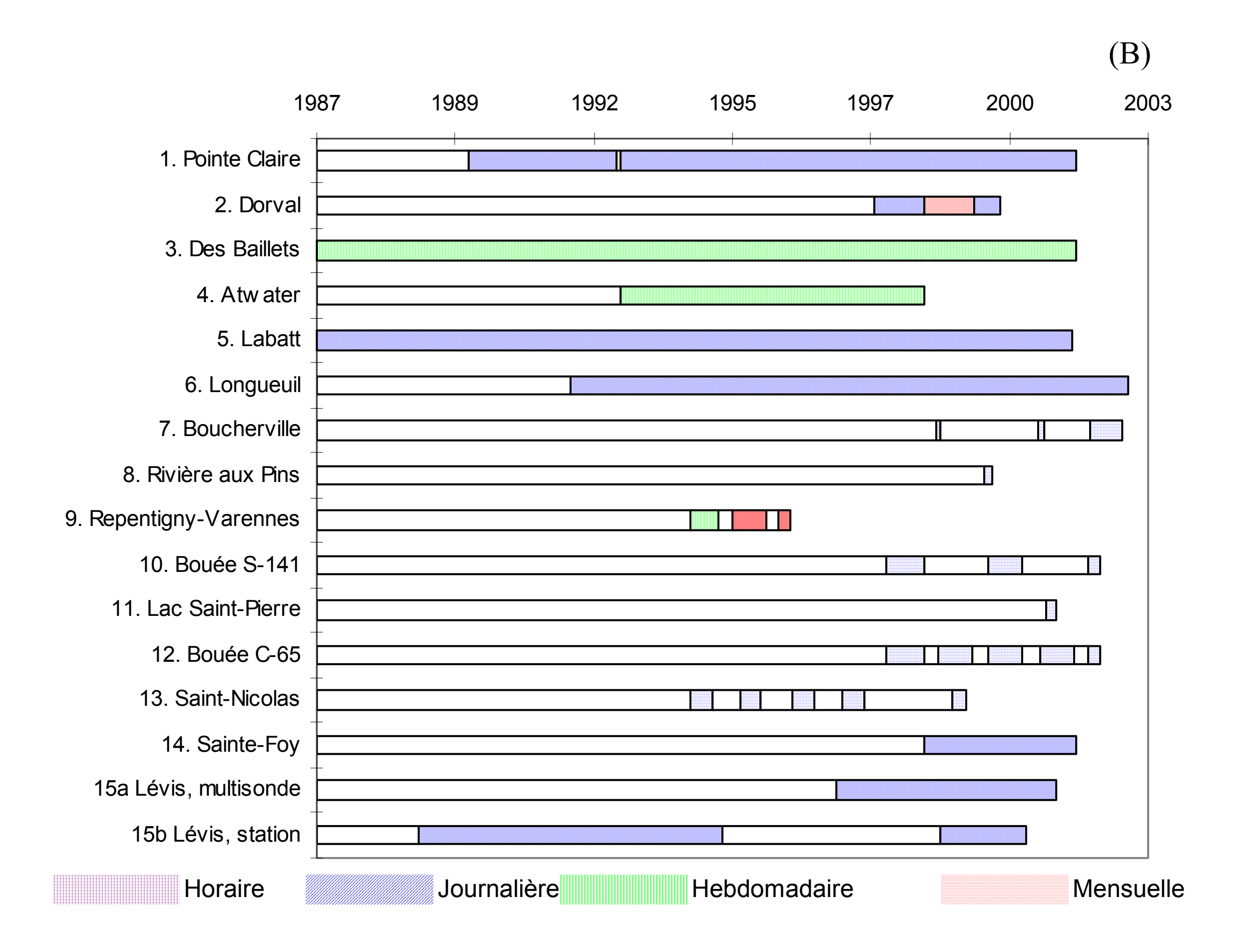
Durées des enregistrements de la température de l'eau à chaque site

La Figure 2 indique pour chaque site la durée et la fréquence des enregistrements de température. Un même site peut présenter des périodes discontinues de mesure avec des fréquences de mesure variables dans le temps, comme à l'usine de filtration Atwater. Les enregistrements aux heures ou aux 15 minutes ne se retrouvent que dans certains projets de recherche.

Figure 2. Durée et fréquence des enregistrements de la température de l'eau aux sites entre Montréal et Québec inclus dans le présent rapport. A) Années 1900-2003; B) Agrandissement de la période 1987-2003

(A)




(B)
1987
1989
1992
1995
1997
2000
2003
1. Pointe Claire
2. Dorval
3. Des Baillets
4. Atw ater
5. Labatt
6. Longueuil
7. Boucherville
8. Rivière aux Pins
9. Repentigny-Varennes
10. Bouée S-141
11. Lac Saint-Pierre
12. Bouée C-65
13. Saint-Nicolas
14. Sainte-Foy
15a Lévis, multisonde
15b Lévis, station
Horaire
Journalière
Hebdomadaire
Mensuelle

VARIABLES INTERPRÉTATIVES DE L'ORIGINE DES MASSES D'EAU

À certains sites, d'autres variables avaient été recueillies en plus de la température de l'eau et ont été ajoutées à la base de données. Ces variables incluent la couleur vraie, la couleur apparente, la turbidité, la dureté, l'alcalinité, le pH et la conductivité (Tableau 1).

Tableau 1. Liste des paramètres qui ont fait l'objet d'un suivi à chaque site de mesure

Site	Température	Couleur vraie	Couleur apparente	Turbidité	Dureté	Alcalinité	pH	Conductivité	Profondeur de l'appareil[a]
1. Pointe Claire	X	X		X	X	X	X		
2. Dorval	X	X		X	X	X	X		
3. Des Baillets	X	X	X	X	X	X	X		
4. Atwater	X	X	X	X	X	X	X		
5. Labatt	X	X		X	X	X	X		
6. Longueuil	X	X		X	X	X	X	X	
7. Boucherville	X								X
8. Rivière aux Pins	X								
9. Repentigny-Varennes	X							X	X
10. Bouée S-141	X								
11. Lac Saint-Pierre	X								
12. Bouée C-65	X								
13. Saint-Nicolas	X						X	X	X
14. Sainte-Foy	X			X			X	X	
15a. Lévis-multisonde	X							X	X
15b. Lévis-station	X								

[a] La dernière colonne « Profondeur de l'appareil » indique les sites où des mesures ont été faites à différentes profondeurs.

Ces variables permettent de distinguer les différentes masses d'eau qui composent le fleuve, notamment les eaux « vertes » en provenance du lac Ontario et les eaux « brunes » qui émanent de la rivière des Outaouais. À Québec, sur une base moyenne annuelle, le débit du Saint-Laurent se répartit entre les eaux provenant du lac Ontario, qui représentent environ 70 % du volume total (eaux « vertes »), les eaux provenant de la rivière des Outaouais, qui représentent environ 20 % du total (eaux « brunes »), et les eaux des autres tributaires situés entre Montréal et Québec, qui représentent le 10 % restant (Rondeau *et al.*, 2000). Ces proportions varient sur une base saisonnière, en fonction du régime de crue propre au lac Ontario et de celui de la rivière des Outaouais. Étant donné que chacune de ces sources draine une région dont la géologie est particulière, les caractéristiques physiques et chimiques de chacune d'entre elles constituent une signature permettant de les identifier et d'en déterminer l'importance relative en aval de Montréal, où se situe la confluence du Saint-Laurent et de l'Outaouais (Tableau 2).

Tableau 2. Principales caractéristiques des eaux en provenance du lac Ontario (eaux vertes) et de celles de la rivière des Outaouais (eaux brunes)

	Eaux vertes			Eaux brunes			
	Min.	Médiane	Max.	Min.	Médiane	Max.	Références
Température (°C)	7,0	12,0	24,0	0,0	9,9	26,0	Rondeau, 1993 : annexe 3.5[a]
Couleur apparente (unités Pt-Co)	2,0	10,0	24,0	32	57	147	Rondeau, 1993 : annexe 3.2[a]
Couleur vraie (unités Pt-Co ou Hazen)				17,0	24,5	48,0	Primeau, 1996 : annexe 2.1.20 (unités Hazen)
Turbidité (UTN)	0,4	1,3	2,5	1,2	3,3	17,0	Rondeau, 1993 : annexe 3.3[a]
	0,2	0,7	1,5	1,8	3,9	38,0	Gagnon, 1999[b]
Dureté (mg/L $CaCO_3$)	115,8	125,6	131,7	23,6	31,8	47,2	Rondeau, 1993 : annexe 3.8[a]
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	81,5	90,9	95,7	15,7	22,4	36,5	Rondeau, 1993 : annexe 3.7[a]
pH	7,9	8,2	8,6	7,0	7,7	8,9	Rondeau, 1993 : annexe 3.6[a]
	6,6	7,7	8,2	6,0	6,8	8,0	Gagnon, 1999[b]
Conductivité (µS/cm)	278	305	344	52	90	118	Rondeau, 1993 : annexe 3.1[a]
	263	292,5	360	61,6	91,9	132	Gagnon, 1999[b]

[a] Période 1985-1990. Pour les eaux du lac Ontario : bouée 9205 mouillée dans le lac Saint-François dans la Voie maritime au sud de l'île Cornwall. Pour les eaux de la rivière des Outaouais : bouée 9002 mouillée dans le canal Sainte-Anne.

[b] Données extraites de la base de données RISQUE (Répertoire Informatisé pour le Suivi de la QUalité de l'Eau) couvrant la période avril 1995 à septembre 1996; Cornwall pour les eaux vertes; Carillon pour les eaux brunes.

Couleur

La couleur est un indice de la quantité et de la qualité de matières organiques dissoutes dans l'eau, dont les acides humiques. Celles-ci confèrent à l'eau une coloration qui rappelle celle du thé. La couleur apparente est déterminée sur un échantillon d'eau non filtré, tandis que la détermination de la couleur vraie se fait sur un échantillon d'eau préalablement filtré. La couleur vraie s'obtient par comparaison visuelle avec une série de solutions étalons de platine-cobalt. Elle s'exprime alors en unités de Pt-Co ou en unités de couleur vraie (UCV). Une eau très claire a une valeur de 0 unité Pt-Co alors qu'une eau de tourbière peu atteindre 300 unités Pt-Co. On parle de couleur apparente lorsque l'échantillon n'est pas filtré. La couleur apparente est un indice de la quantité totale de matières en suspension et de matière organique dissoute. Les eaux provenant du lac Ontario sont généralement moins colorées que celles des cours d'eau drainant le Bouclier canadien, notamment celles de la rivière des Outaouais (Tableau 2).

Turbidité
La turbidité est une mesure de l'effet des particules en suspension sur la transmission lumineuse au travers d'un échantillon d'eau. Étant donné que la quantité et la nature (taille, forme, densité, composition minérale et organique) des particules dans les eaux fluviales varient dans le temps et selon les masses d'eau, les effets d'une concentration donnée de particules en suspension sur la transmission lumineuse ne seront pas nécessairement les mêmes. Ainsi, même s'il est possible d'établir une relation linéaire entre la turbidité et la concentration des matières en suspension, celle-ci n'est valable qu'en un seul moment de l'année et que pour une seule et même masse d'eau.

Historiquement, l'atténuation lumineuse a été utilisée pour mesurer la turbidité. L'atténuation lumineuse générée par une concentration de 1 mg L^{-1} SiO_2 en solution a d'abord été utilisée comme unité de référence égale à 1 JTU (*Jackson Turbidity Unit*, en usage depuis les années 1900). Le tube de Jackson était constitué d'un long tube suspendu au-dessus d'une chandelle allumée. L'échantillon d'eau était lentement versé dans le tube jusqu'à ce que la lueur de la chandelle ne soit plus visible au travers de la colonne d'eau. Cette méthode n'est plus en vigueur parce qu'elle n'est pas suffisamment sensible aux faibles valeurs de turbidité.

L'appareil mesurant la turbidité par la dispersion de la lumière se nomme le néphélomètre, dont les mesures sont des unités de turbidité néphélométrique (UTN). Le néphélomètre mesure la turbidité directement en comparant la quantité de lumière transmise directement au travers de l'échantillon avec la quantité de lumière diffusée de côté à un angle de 90°; le rapport des deux quantités détermine la turbidité en UTN. Le néphélomètre est calibré à partir de la courbe de dilution d'une solution de référence de 1 mg/L SiO_2 ou de formazine. Les unités JTU et UTN sont interchangeables et ne reflètent que le nom de l'appareil ayant servi à la mesure de turbidité. Les valeurs UTN couvrent cependant mieux les faibles valeurs de turbidité en raison des améliorations technologiques de mesure d'intensité lumineuse. Les eaux provenant du Lac Ontario sont généralement moins turbides que celles des cours d'eau drainant le Bouclier Canadien.

Dureté
La dureté des eaux est causée par la présence de minéraux solubles tels que le calcium et le magnésium. La dureté de l'eau se manifeste communément par la capacité de l'eau à enrayer le pouvoir du savon. Elle se mesure par l'ajout d'un agent qui a le pouvoir de séquestrer les ions calcium (Ca^{++}) et magnésium (Mg^{++}) (l'acide éthylène diamine tétraacétique ou EDTA), après avoir préalablement ajouté à l'échantillon un colorant qui tourne du rouge au noir selon la disponibilité des ions. La dureté de l'eau est exprimée en équivalents de mg/L $CaCO_3$. Les eaux provenant du Bouclier canadien sont plus douces (moins dures) que celles provenant du lac Ontario.

Alcalinité
L'alcalinité est une mesure de la capacité tampon des eaux, c'est-à-dire leur capacité à résister à un changement de pH. L'alcalinité est mesurée par la titration d'un échantillon d'eau à l'aide d'un acide fort, jusqu'à ce que tous les ions hydroxydes, carbonates et bicarbonates soient neutralisés. Tout comme la dureté de l'eau, l'alcalinité est exprimée

en équivalents de mg/L $CaCO_3$. Les valeurs d'alcalinité et de dureté sont généralement bien corrélées, puisque l'alcalinité représente une fraction parfois importante de la somme des ions compris dans la mesure de la dureté. Les eaux provenant du Bouclier Canadien sont de plus faible alcalinité que celles provenant du Lac Ontario.

pH

Le pH est une mesure, sur une échelle logarithmique en base 10, de la concentration d'ions hydrogène (H^+) libres dans l'échantillon, ce qui permet d'évaluer le degré d'acidité des eaux. Tout comme la conductivité, ce paramètre permet la distinction rapide des eaux « vertes » des Grands Lacs, qui ont un pH neutre, des eaux « brunes » du Bouclier canadien, qui sont légèrement acides.

Conductivité spécifique

La conductivité de l'eau mesure la capacité des eaux à transmettre un courant électrique, capacité résultant principalement de la concentration de sels minéraux dissous dans l'eau. La conductivité est fortement influencée par la température ; il importe donc que les valeurs mesurées à différentes températures soient corrigées à une température standard de 25 °C pour fournir la conductivité « spécifique ». La conductivité permet de distinguer rapidement les eaux « vertes » provenant du lac Ontario, qui ont une conductivité élevée, des eaux « brunes » de la rivière des Outaouais et des autres tributaires drainant le Bouclier canadien, qui ont une faible conductivité.

MÉTHODES

Pour que les données puissent être comparées d'une année à l'autre ou d'un site à l'autre, il faut qu'elles aient été amassées selon une seule et même méthode. De telles méthodes uniformisées sont décrites par l'*American Public Health Association* (APHA, 1992); celles-ci sont généralement suivies par les différentes instances effectuant des mesures de la qualité de l'eau. Le Tableau 3 qui suit décrit brièvement la méthode utilisée pour chaque paramètre inclus dans le présent rapport et précise le code de la méthode, référencée par l'APHA.

Tableau 3. Méthodes utilisées pour la mesure ou l'analyse des paramètres de la qualité de l'eau discutés dans le présent rapport

Paramètre	Description	Références
Température		APHA 2550
Couleur vraie	Après filtration	APHA 2120
Couleur apparente	Avant filtration	APHA 2120
Turbidité	Mesure néphélométrique directe	APHA 2130 B
Dureté	Titrage	APHA 2340 C
Alcalinité	Titrage potentiométrique	APHA 2320 B
pH	pH-mètre	APHA 2310 B-2
Conductivité spécifique	Mesure électrométrique corrigée à une température normalisée de 25°C	APHA 2510 B
Profondeur de l'appareil	Calcul de la différence entre l'élévation de l'appareil et le niveau d'eau journalier au même point	

Comme chaque usine possède son propre laboratoire d'analyse et que la méthode d'étalonnage des appareils peut différer d'un laboratoire à l'autre, la prudence s'impose dans l'interprétation des données, surtout quand il s'agit de comparer différents sites.

VALIDATION DES DONNÉES

Bien que les données aient été récoltées avec attention et minutie, il se peut que certaines présentent quelques irrégularités pour diverses raisons : dérive de l'appareil de mesure, changement dans les méthodes utilisées, erreur de saisie, etc. Il est donc nécessaire de passer en revue les données avant de procéder aux analyses et aux interprétations. Pour déceler les données aberrantes ou douteuses, nous avons examiné dans un premier temps les histogrammes de distribution des données de chaque site. Une telle démarche a permis de détecter la présence de valeurs de température de l'eau peu probables (négatives) ou rares (cinq premiers et cinq derniers centiles).

Pour déceler des variations brusques, soudaines et improbables au fil du temps, nous avons examiné les écarts journaliers (ou hebdomadaire ou mensuels selon la fréquence d'enregistrement des données) à la moyenne établie sur la plus longue série possible au site en question.

FICHES TECHNIQUES DES SITES DE MESURE

1. Usine de traitement de l'eau de Pointe-Claire

Secteur d'activité	Municipal
Nombre de stations	1
Type de masse d'eau	Mixte
Durée	Du 1^{ier} janvier 1990 au 31 décembre 2001
Fréquence de collecte	Journalière, hebdomadaire, bi-hebdomadaire
Appareil de mesure	RTD PT 100, modèle Pribisin TWN-RTX-TB
Limite de précision (°C)	± 0,25 % max., ± 0,1 % TYP
Autres paramètres mesurés	Couleur vraie, turbidité, dureté, alcalinité, pH
Nom du fichier Excel	Pointe-Claire_1990-2001.xls, 4315 lignes de données

Particularités
Rien à signaler.

Description de l'installation
L'usine appartient à la Ville de Montréal et a été mise en service en 1958. L'appareil de mesure de la température est situé dans le puits d'eau brute, à environ 3,5 m de profondeur.

Caractéristiques des données
La température est mesurée une fois par jour, le matin entre 8 h et 9 h. Les données journalières sont complètes pour la période du 1^{ier} janvier 1990 au 31 décembre 2001, à l'exception des mois suivants : octobre 1991 (21 mesures), décembre 1992 (aucune mesure), avril 1994 (28 mesures), juin 1994 (19 mesures), novembre 1995 (neuf mesures) et mars 1997 (28 mesures). Outre la température de l'eau, des données journalières de couleur vraie, de turbidité, d'alcalinité et de pH ont aussi été obtenues.

Statistiques

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C)[a]	4303	1,0	0,0	0,1	8,3	22,9	28,0
Couleur apparente (unités Pt-Co)[b]	4315	1,0	4,4	13,0	35,0	91,0	435,0
Turbidité (UTN)[c]	4286	1,0	0,2	2,1	5,1	25,0	123,0
Dureté (mg $CaCO_3$ /L)[d]	521	8,4	18,0	28,0	48,0	108,0	126,0
Alcalinité (mg $CaCO_3$/ L)	4315	1,0	21,0	26,0	38,0	75,0	91,0
pH	4313	1,0	6,7	7,1	7,6	8,4	8,9
Conductivité (µS/cm)	0						

[a] La donnée du 2 novembre 1995 (80 °C) a été remplacée par la moyenne du 1ier novembre (8,8 °C) et du 3 novembre (8,5 °C). La donnée de pH du 9 novembre 1995 (775) a été remplacée par 7,75.

[b] Treize valeurs de couleur apparente sont supérieures à 300 unités Pt-Co, dont la maximale a été enregistrée le 24 avril 2001.

[c] Onze valeurs de turbidité sont supérieures à 70 UTN, dont la maximale a été enregistrée le 11 novembre 1998.

[d] La fréquence de mesure de la dureté est à peu près hebdomadaire, sauf pour le mois d'octobre 1993 où elle est journalière.

2. Usine de traitement de l'eau de Dorval

Secteur d'activité	Municipal
Nombre de stations	1
Type de masse d'eau	Mixte
Durée	Du 1ier janvier 1998 au 30 juin 2000
Fréquence de collecte	Journalière (1998 et 2000) et mensuelle (1999)
Appareil de mesure	INOR (RTD) – modèle TRS22-2-PT100
Limite de précision (°C)	± 0,5
Autres paramètres mesurés	Couleur vraie, turbidité, dureté, alcalinité, pH
Nom du fichier Excel	Dorval_1998-2000.xls, 559 lignes de données

Particularités
L'évaluation de la couleur apparente s'est faite selon deux méthodes différentes. Avant janvier 2000, la couleur était déterminée par comparaison visuelle avec des étalons de couleur. Après cette date, la couleur apparente a été évaluée à l'aide d'un spectrophotomètre.

Description de l'installation
L'usine appartient à la Ville de Montréal (arrondissement de Dorval) et a été mise en service en 1956, puis agrandie en 1963 (http://dorval.ville.montreal.qc.ca/a07-fr/map_e.htm). La température de l'eau est mesurée à l'entrée de l'usine de filtration à l'aide d'un thermomètre au mercure. Un appareil de mesure de la température dans le puits d'eau brute à 1 m du fond a été mis en fonction le 11 février 2000. Celui-ci est calibré annuellement pour mesurer précisément la température aux alentours du point de congélation. La précision de l'appareil diminue à mesure que les températures s'éloignent de ce point.

Caractéristiques des données
Il existe des mesures journalières pour les années 1998 (janvier à décembre) et 2000 (janvier à juin), mais une seule valeur par mois pour l'année 1999. L'examen des données journalières de température de 1998 révèle des variations brusques de température de l'eau brute qui ne sont pas observées aux autres usines de filtration municipales. Ces variations pourraient être dues à l'alternance hebdomadaire dans les prises d'eau utilisées.

Statistiques

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premier s5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C) [a]	558	Voir ci-dessus	–3,5	0,0	6,7	21,6	25,0
Couleur vraie (unités Pt-Co)	559		3,0	10,0	25,0	60,0	110,0
Couleur apparente (unités Pt-Co)	0						
Turbidité (UTN)	559		0,0	1,5	4,3	25,1	80,0
Dureté (mg $CaCO_3$/L)	559		29,0	40,0	88,0	123,2	142,0
Alcalinité (mg $CaCO_3$/L)	559		20,0	25,9	62,0	84,0	96,0
pH	559		6,3	6,7	7,8	8,3	8,4
Conductivité (µS/cm)	0						

[a] Donnée de température manquante le 8 janvier 2000. Les valeurs négatives de température sont à vérifier.

3. Unité de traitement de l'eau Charles-J. Des Baillets

Secteur d'activité	Municipal
Nombre de stations	1
Type de masse d'eau	Mixte
Durée	Du 1ier mai 1980 au 31 décembre 2001
Fréquence de collecte	Hebdomadaire
Appareil de mesure	Thermomètre ERTCO, modèle 533S
Limite de précision (°C)	0,5
Autres paramètres mesurés	Couleur vraie et apparente, turbidité, dureté, alcalinité, pH
Nom du fichier Excel	DesBaillets_1980-2001.xls, 7837 lignes de données

Particularités
Rien à signaler.

Description de l'installation
L'usine appartient à la Ville de Montréal et a été mise en service en 1978 (http://www2.ville.montreal.qc.ca/tp/eaupot). Des calculs sommaires indiquent qu'il est peu probable que la température de l'eau varie entre son prélèvement et la mesure à l'entrée de l'usine.

Caractéristiques des données
Le nombre de mesures effectuées par mois est en moyenne de 4,2 et varie entre une mesure (juillet 1988) et 14 mesures (avril 2001). Aucune mesure n'apparaît pour les mois suivants: novembre 1980; juillet, octobre à décembre 1984; août, septembre et décembre 1985; février et août 1986; octobre à décembre 1987; janvier, février, mai 1988; juillet 1993; mai 1994 et mai 1998. La température est déterminée en laboratoire à l'aide d'un thermomètre de format standard en verre.

Statistiques

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premier 5%	Médiane	Dernier 5%	Max.
Température (°C)	1022	7,7	0,0	0,0	9,0	22,5	25,0
Couleur vraie (unités Pt-Co)	343	23,1	2,0	3,0	5,0	11,0	20,0
Couleur apparente (unités Pt-Co)	6520	1,2	3,0	5,0	8,0	15,0	55,0
Turbidité	7832	1,0	0,4	0,8	2,1	5,4	40,0
Dureté (mg/L $CaCO_3$)	1113	7,1	84,0	114,0	125,0	132,0	174,0
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	1088	7,3	67,0	81,0	87,0	93,0	96,0
pH	7523	1,1	7,8	8,1	8,2	8,4	8,8
Conductivité (µS/cm)	0						

Comme la fréquence de mesure de la température de l'eau est hebdomadaire, il est difficile de détecter des données aberrantes. Toutes les données de température obtenues à ce site sont vraisemblables. Retenons toutefois une suite de six mesures consécutives aux jours 153, 160, 167, 174, 181 et 188 de l'année 1999 qui s'écartent de 3 °C ou des plus avec les moyennes établies sur la période 1980-2001 pour ces mêmes jours. De tels écarts sont au nombre de 23 et ne représentent que 2,25 % des 1022 observations de la température.

4. Usine de traitement de l'eau Atwater

Secteur d'activité	Municipal
Nombre de stations	1
Type de masse d'eau	Mixte
Durée	Trois périodes couvrant 57 années
Fréquence de collecte	Mensuelle (30/04/1918 au 31/12/1938), journalière (01/01/1948 au 30/04/1979) et hebdomadaire (01/01/1993 au 29/12/1998).
Appareil de mesure	Thermomètre ERTCO, modèle 533S
Limite de précision (°C)	0,5
Autres paramètres mesurés	Couleur vraie et apparente, turbidité, dureté, alcalinité, pH
Nom du fichier Excel	Atwater_1918-1998.xls, 12 845 lignes de données

Particularités
Rien à signaler.

Description de l'installation
L'usine appartient à la Ville de Montréal et a été mise en service en 1918 (http://www2.ville.montreal.qc.ca/tp/eaupot). L'eau est puisée à la même source et avec la même prise d'eau que pour l'usine Charles-J. Des Baillets. Les valeurs de turbidité de l'eau brute provenant de l'usine Atwater sont plus basses que celles de l'usine Charles-J. Des Baillets. Des calculs sommaires indiquent qu'il est probable que la température de l'eau varie entre son prélèvement et la mesure à l'entrée de l'usine selon les saisons. En hiver, les échanges thermiques avec l'atmosphère sont réduits, de sorte que les mesures représentent probablement plus fidèlement les conditions dans le fleuve que les mesures faites pendant la saison des eaux libres. Il conviendrait de calculer l'effet de la température de l'air sur les mesures, pour permettre d'utiliser à son plein potentiel cette série temporelle d'une durée exceptionnelle, remontant à 1918.

Caractéristiques des données

- Température

La fréquence d'échantillonnage varie au cours du temps, avec des données manquantes pour diverses périodes de durée variable, comme l'indique le tableau qui suit.

Fréquence et caractéristiques des mesures de la température de l'eau au cours des années à l'usine Atwater

Périodes	Fréquence de mesure	Données manquantes	Unité de mesure	Source des informations
Avril 1918 à décembre 1938	Moyennes mensuelles (données brutes non disponibles)	Août 1928	°F	Rapports de la Ville de Montréal
1939 à 1947	Aucune mesure			
1948 à 1964	Données journalières du 1[ier] janvier au 31 décembre	1958-1959, janvier à avril 1962 et 1965	°F	Graphiques saisis à l'aide du logiciel Data Thief
1965-1966 à 1974-1975	Données journalières du 1 avril au 31 mars		°F	Graphiques saisis à l'aide du logiciel Data Thief
1975-1976 à 1978-1979	Données journalières du 1 avril au 31 mars		°C	Graphiques saisis à l'aide du logiciel Data Thief
Mai 1979 à décembre 1992	Aucune mesure			
1993 à 1998	Données hebdomadaires du 1[ier] janvier au 31 décembre	Juillet 1993 et mai 1994	°C	Rapports d'opération de la Ville de Montréal

De 1918 à 1938, les valeurs moyennes mensuelles de la température de l'eau brute ont été tirées des tableaux provenant des rapports d'opération de la station. L'absence de données pendant la période de 1939 à 1947 pourrait être reliée à des exigences de sécurité publique pendant la Seconde Guerre mondiale.

De janvier 1948 à avril 1979, la fréquence d'échantillonnage est journalière et les données sont représentées sous forme graphique. Les valeurs journalières de température ont été reconstituées à l'aide du logiciel *Data Thief*. Les données des années 1958 et 1959 ainsi que des mois de janvier à avril 1962 et 1965 sont manquantes.

De janvier 1993 à décembre 1998, la fréquence d'échantillonnage est hebdomadaire. Aucune donnée n'existe pour les mois de juillet 1993 et mai 1994.

- Autres variables

Les rapports d'opération de la Ville de Montréal permettent d'identifier certaines modifications aux appareils et méthodes de mesure en fonction du temps (voir passages intégralement cités ci-dessous entre guillemets), particulièrement dans le cas de la turbidité et de l'alcalinité. Pour un même paramètre, les mesures correspondant à différentes périodes ont par conséquent été gardées séparées dans la base de données.

<u>Rapport 1965. Couleur et turbidité.</u> « Cette année à compter du mois de janvier 1965 nous avons utilisé une nouvelle courbe de calibrage du Lumétron de Photovolt, appareil utilisé pour la détermination de la couleur et de la turbidité. Pour cette raison il nous est impossible de donner des valeurs moyennes de couleur et de turbidité et d'établir des comparaisons avec les valeurs obtenues les années précédentes. »

Rapport 1970-1971. Turbidité. Les rapports de la Ville de Montréal (année 1970-71) ont fait état de l'installation, le 27 mars 1971, d'un appareil électronique pour mesurer et enregistrer la turbidité de l'eau brute (Electronik III gamme 0-5 et –25 JTU). La vérification et le calibrage des instruments se font trois fois par an.

Rapport 1972-1973. Couleur. « On remarque que les pourcentages des déterminations donnant des valeurs peu élevées sont les plus bas depuis 1968-1969. Il s'agit d'une détérioration sensible de la qualité de l'eau brute par rapport aux quatre dernières années. On remarque qu'en 1967-1968 la couleur de l'eau était également élevée en moyenne et qu'elle avait diminué par la suite. C'est pourquoi il ne faudrait pas présumer de la tendance future de la couleur de l'eau brute. »

Rapport 1972-1973. Turbidité. Un néphélomètre (Hach modèle 1056) a été utilisé après le 1ier janvier 1973, mesurant la lumière réfléchie à 90° par les particules en suspension. Avant le 1ier janvier 1973, la turbidité de l'eau brute était mesurée avec un appareil (Lumetron) mesurant la transmission de la lumière au travers d'une hauteur d'eau fixe.

Les auteurs mentionnent: « On remarque une forte augmentation de la turbidité en mars et avril comme c'est le cas à chaque printemps » (rapport 1972-1973).

Le même rapport (1972-1973) fait état d'un contrôle de qualité de l'eau brute alimentant l'usine de traitement Atwater, par un prélèvement d'échantillons d'eau du fleuve Saint-Laurent le 3 août 1972, sous le pont Mercier, aux différentes stations prédéterminées sur le plan n° 3762. « Le but de ces analyses était de connaître la qualité de l'eau entrant dans la prise d'eau...»

Rapport 1973-1974. Turbidité. « On remarque qu'en avril la turbidité de l'eau traitée a atteint une valeur de 1 JTU (formazine) ou plus. » Durant cette année 1973-1974, 4,1 % des mesures dépassaient 1 JTU. Cette proportion était de 7,4 % l'année précédente (1972-1973), de 4,7% en 1971-1972 et de 9,3 % en 1969-1970 et 1970-1971. Les valeurs maximales atteignaient 2,2 à 3,5 JTU (Hach formazine)[1].

Statistiques

On retrouve dans le fichier deux séries de données pour la turbidité ainsi que pour l'alcalinité, correspondant vraisemblablement à différentes méthodes de mesure. Jamais on ne retrouve deux valeurs de turbidité ou d'alcalinité pour une même date, ce qui empêche d'établir toute correspondance entre les deux séries. En moyenne toutefois, la turbidité par la première méthode présente de plus faibles valeurs que par la seconde méthode. L'inverse prévaut dans le cas de l'alcalinité.

[1] Il est probable que ces conditions résultent de la turbidité accrue de l'eau brute, qui dépend de l'importance de la crue de la rivière des Outaouais au printemps. Cela est impossible à vérifier sans les données brutes de turbidité.

Statistiques pour l'ensemble des données couvrant les trois périodes.

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C)	11 023	Variable	–0,3	0,0	8,7	22,0	25,1
Couleur vraie (unités Pt-Co)	216	Variable	3,0	4,0	5,0	10,0	20,0
Couleur apparente (unités Pt-Co)	2 985	Variable	3,0	4,0	7,0	28,0	65,0
Turbidité (UTN) [a]	2 488	Variable	0,3	0,6	1,2	3,2	15,6
	498		4,0	6,0	12,0	26,0	45,0
Dureté (mg/L $CaCO_3$)	304	Variable	85,0	115,2	125,0	132,9	135,0
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$) [b]	305	Variable	71,0	83,0	87,7	94,0	96,0
	496		32,0	48,0	72,0	90,0	100,0
pH	2 123	Variable	7,9	8,0	8,2	8,6	9,0
Conductivité (µS/cm)	0						

[a] Le fichier de données comprend deux séries de données pour la turbidité. La première, celle comportant 2488 observations, porte sur les mesures faites en 1978 et après. La seconde porte sur les mesures faites en 1973 et avant.

[b] Le fichier de données comprend deux séries de données pour l'alcalinité. La première, celle comportant 305 observations, porte sur les mesures faites du mois de janvier 1993 au mois de décembre 1998. Cette série est cohérente avec les valeurs affichées par les autres paramètres. La seconde, de 496 observations, porte sur les mesures faites en 1973 et avant.

Statistiques pour la première période de mesure (du 30 avril 1918 au 31 décembre 1938)

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C)[a]	243	31,1	–0,3	0,5	8,8	21,7	24,4
Couleur vraie (unités Pt-Co)	0						
Couleur apparente (unités Pt-Co)	249	30,3	6,0	10,0	22,0	41,6	65,0
Turbidité (UTN)[b]	0						
	249	30,3	4,0	6,0	12,0	26,0	45,0
Dureté (mg/L $CaCO_3$)	0						
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)[b]	0						
	248	30,4	32,0	48,4	72,0	90,0	100,0
pH	0						
Conductivité (µS/cm)	0						

[a] Les valeurs des mois de février, mars, avril et mai 1935 ont été supprimées parce que beaucoup trop élevées pour la période de l'année (11,1; 14,4; 16,1 et 17,2 °C respectivement). La valeur de 14,4 °C pour le mois d'août 1927 a été supprimée parce qu'étonantemment faible en comparaison à la moyenne de 20,8 °C du mois d'août pour les années 1918-1938.

[b] Deux séries de données de turbidité et d'alcalinité sont présentes dans l'une ou l'autre des périodes de mesure. Leur ordre de présentation est le même ici que dans le fichier de données.

Statistiques pour la deuxième période de mesure (du 1[ier] janvier 1948 au 30 avril 1979)

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max
Température (°C)	10 472	1,1	–0,3	0,0	8,7	22,0	25,1
Couleur vraie (unités Pt-Co)	0						
Couleur apparente (unités Pt-Co)	613	1,0[a]	4,0	6,0	12,0	35,4	65,0
Turbidité (UTN)	364	1,0[b]	0,3	0,9	1,7	4,3	14,0
	249	1,0[c]	4,0	6,0	12,0	26,0	45,0
Dureté (mg/L $CaCO_3$)	0						
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	0						
	248	1,0[d]	32,0	48,4	72,0	90,0	100,0
pH	0						
Conductivité (µS/cm)	0						

[a] Des données quotidiennes de couleur apparente ont été enregistrées pour les périodes du 26 mai au 25 octobre 1965, du 27 septembre au 31 décembre 1973 et du 1[ier] mai au 30 avril 1979.

[b] Des données quotidiennes de turbidité (code 120) ont été enregistrées pour la période du 1[ier] mai 1978 au 30 avril 1979 (à l'exclusion du 31 décembre 1978).

[c] Des données quotidiennes de turbidité ont été conservées séparément de celles citées à la ligne précédente, probablement parce que la méthode de mesure différait. Ces données couvrent des périodes qui ne chevauchent pas les précédentes : 26 mai au 24 octobre 1965, 27 septembre au 31 décembre 1973 ainsi que le 31 décembre 1978.

[d] Des données quotidiennes d'alcalinité ont été enregistrées pour les périodes du 26 mai au 24 octobre 1965 (à l'exclusion du 5 août), du 27 septembre au 31 décembre 1973 ainsi que pour le 31 décembre 1978.

Statistiques pour la troisième période de mesure (du 1[ier] janvier 1993 au 31 décembre 1998).

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C)	308	7,1	0,0	0,5	9,0	22,8	25,0
Couleur vraie (unités Pt)	215	10,2	3,0	4,0	5,0	10,0	20,0
Couleur apparente (unités Pt)	2123	1,0	3,0	4,0	6,0	12,0	32,0
Turbidité (UTN)	2123	1,0	0,3	0,6	1,1	3,0	15,6
	0						
Dureté (mg/L $CaCO_3$)	304	7,2	85,0	115,2	125,0	132,9	135,0
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	305	7,2	71,0	83,0	88,0	94,0	96,0
	0						
pH	2122	1,0	7,9	8,0	8,2	8,6	9,0
Conductivité (µS/cm)	0						

5. Usine de traitement de l'eau de la Brasserie John Labatt

Secteur d'activité	Industriel
Nombre de stations	1
Type de masse d'eau	Mixte
Durée	Du 3 mai 1977 au 2 décembre 2001
Fréquence de collecte	Journalière
Appareil de mesure	Thermomètre à mercure et sonde électronique
Limite de précision (°C)	±0,02
Autres paramètres mesurés	Couleur, turbidité, dureté, alcalinité, pH, conductivité
Nom du fichier Excel	Labatt_1977-2001.xls, 8 980 lignes de données

Particularités
Rien à signaler.

Description de l'installation
L'usine est en exploitation depuis 1956 et sert à la filtration de l'eau pour le processus de brassage de la bière par la Brasserie John Labatt.

Caractéristiques des données
Les données journalières de température de l'eau ont été mesurées du 3 mai 1977 au 2 décembre 2001. Cependant, la fréquence d'échantillonnage varie au cours du temps pour la turbidité, la dureté et l'alcalinité. Il y a des périodes où les paramètres sont mesurés de façon journalière (sept jours sur sept), et d'autres, où ils ne le sont que quelques fois par semaine (généralement du lundi au vendredi), mais avec de nombreuses exceptions. Le nombre de mesures de température faites chaque mois est de 27 en moyenne et varie de 13 (décembre 1984) à 31. À chaque année, le ralentissement des activités brassicoles en décembre et janvier entraîne une diminution du prélèvement de l'eau et conduit à une accumulation de frasil à la prise d'eau.

Statistiques

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min	Premiers 5%	Médiane	Derniers 5%	Max
Température (°C)	7824	1,1	0,0	1,4	10,2	23,4	26,2
Couleur vraie (unités Pt-Co) [a]	7422	1,2	2,0	10,0	17,0	44,2	252,0
Couleur apparente (unités Pt-Co)	0						
Turbidité (UTN)	7788	1,2	0,0	0,9	2,1	118	90,0
Dureté (mg/L $CaCO_3$) [b]	7825	1,1	11,0	40,0	75,0	104,0	171,5
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	7825	1,1	16,0	25,0	52,0	73,0	84,0
pH	7826	1,1	6,7	7,3	7,7	8,4	9Rien,0
Conductivité (µS/cm)	0						

[a] Sept valeurs de couleur vraie sont supérieures à 100 unités Pt-Co, dont la valeur maximale enregistrée le 1[ier] avril 1987.

[b] Huit valeurs de dureté sont supérieures à 120 mg/L $CaCO_3$, dont la valeur maximale enregistrée le 24 juin 1997.

6. Usine de traitement de l'eau de Longueuil

Secteur d'activité	Municipal
Nombre de stations	1
Type de masse d'eau	Verte
Durée	1[ier] janvier 1992 au 14 janvier 2003
Fréquence de collecte	Journalière
Appareil de mesure	Thermomètre à immersion totale Fisher
Limite de précision (°C)	±0,1°C
Autres paramètres mesurés	Couleur vraie, turbidité, dureté, alcalinité, pH, conductivité
Nom du fichier Excel	Longueuil_1992-2003.xls, 4018 lignes de données

Particularités
Rien à signaler.

Description de l'installation
L'usine de traitement des eaux de Longueuil est l'une des trois usines qui alimente le réseau d'eau potable de cette ville. Elle a été mise en service dans les années 1930, et dessert aujourd'hui plus de 30 000 résidences.

Caractéristiques des données
La série de données de température couvre la période du 1[ier] janvier 1992 au 14 janvier 2003. Les mesures sont journalières avec 24 mesures par mois ou plus, sauf pour les mois de mars 1992 (21 jours), juin 1995 (18 jours) et février 1997 (15 jours).

Statistiques

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C)	3851	1,0	–0,1	0,1	9,0	22,5	25,6
Couleur vraie (unités Pt-Co)	3991	1,0	0,0	2,0	4,0	9,0	37,0
Couleur apparente (unités Pt-Co)	0						
Turbidité (UTN)	4004	1,0	0,5	0,8	1,6	6,8	178,0
Dureté (mg/L $CaCO_3$) [a]	1069	3,8	80,0	108,0	120,0	132,0	160,0
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	1110	3,6	57,0	78,5	86	95,0	99,0
pH	4008	1,0	7,3	7,8	8,2	8,6	8,8
Conductivité (µS/cm) [b]	1132	3,6	151,0	252,0	281,0	306,0	587,0

[a] Dix valeurs de dureté sont supérieures à 140 mg/L $CaCO_3$, dont la valeur maximale enregistrée le 7 juillet 1999.

[b] Quatre valeurs de conductivité sont supérieures à 350 µS/cm, dont la valeur maximale enregistrée le 6 août 1999.

7 a. Boucherville - Plaine d'inondation (1999)

Secteur d'activité	Recherche
Nombre de stations	10
Type de masse d'eau	Verte
Durée	Du 2 avril 1999 au 27 octobre 1999
Fréquence de collecte	Aux 30 minutes
Appareil de mesure	Onset Computer Corporation Stowaway Tidbit 32K (-5 à +37 °C)
Limite de précision (°C)	0,01
Autres paramètres mesurés	Température uniquement
Nom du fichier Excel	BOU_1999.xls, 18 082 lignes de données (température de l'eau)

Particularités
Les données proviennent d'un projet visant à produire un modèle estimant la température de l'eau durant la période printanière, à partir de la température de l'air et de la profondeur de l'eau (Hudon et Amyot, 2002).

Description de l'installation
Les données nécessaires à la construction de ce modèle proviennent de sept thermographes (n°s 1 à 7) installés entre le 1^ier^ avril et le 6 mai 1999, soit avant la crue printanière, à différents endroits dans la plaine inondable du secteur de Boucherville (Grandes battures Tailhandier). Pour le reste de l'été, la température a été mesurée à l'aide du thermographe n°s 1 et de trois nouveaux thermographes immergés (n°s 8a, 8b, 9) à différents sites (Figure 3).


Figure 3. Localisation des thermographes en 1999 dans la plaine d'inondation de Boucherville



Les thermographes, exposés à l'air ambiant ou submergés à différentes profondeurs dans la zone d'inondation, ont enregistré les variations de température à intervalle de 30 minutes.

Le tableau ci-dessous décrit les caractéristiques de mouillage de tous les thermographes.

Thermographe n°	Début	Période d'immersion	Date de retrait des thermographes
1	1^{ier} avril	Température de l'air	20 octobre
2	1^{ier} avril	Température de l'air	6 mai
3	1^{ier} avril	2 au 22 avril (81 cm)	6 mai
4	1^{ier} avril	1^{ier} au 25 avril (101 cm)	6 mai
5	1^{ier} avril	2 au 22 avril (79 cm)	6 mai
6	1^{ier} avril	2 au 21 avril (74 cm)	6 mai
7	1^{ier} avril	1^{ier} avril au 1 mai (151 cm)	11 mai
8a	6 mai	6 mai au 1 juin	1 juin
8b	1 juin	1^{ier} juin au 10 août	10 août
9	11 mai	11 mai au 27 octobre	27 octobre

Caractéristiques des données

Les thermographes n°s 1 et 2 étaient placés dans un saule et n'ont pas été immergés. Ils procurent la température de l'air à la même fréquence que les thermographes submergés. Les données figurent dans deux onglets séparés des données de température de l'eau dans le fichier BOU_1999.xls. La profondeur d'immersion des thermographes a été estimée à

partir de leur élévation par rapport au zéro des cartes et des niveaux d'eau à la station hydrométrique de la jetée n° 1, située dans le port de Montréal.

Les thermographes n°s 3 à 7 ont été utilisés pour déterminer les variations de température à différents endroits et dans différentes conditions dans la plaine inondable pendant la période de la crue printanière; tous ont été installés à un point fixe sur le terrain entre le 1^{ier} avril et le 6 au 11 mai, subissant des variations de profondeur en continu selon le patron de la crue et la décrue. La profondeur maximale de tous ces thermographes a été atteinte au maximum de la crue, atteignant selon les sites une profondeur de 74 à 151 cm. Dans le fichier de données, seules les données de température lorsque le thermographe était sous l'eau ont été préservées; la profondeur de l'appareil est indiquée pour chaque mesure individuelle. Chacun de ces thermographes était placé dans un type de végétation différent: n° 3 au pied des saules; n° 4 dans un thalle de *Phragmites australis*; n° 5 dans une étendue de *Scirpus fluviatilis*; n° 6 à la limite de la plaine inondable; n° 7 près de la rive exposée du cours principal.

Le thermographe n° 8 a été placé dans le canal menant au chenal du Courant mais a dû être relocalisé à une plus grande profondeur dans le même secteur le 1^{ier} juin 1999 parce qu'il était pratiquement hors de l'eau; les deux séries sont identifiées par les codes 8a et 8b (avant et après le 1^{ier} juin respectivement). La deuxième période de mouillage s'étend jusqu'au 10 août 1999, permettant de mesurer la température dans un canal abrité du cours principal du fleuve, sous une épaisse couche de plantes aquatiques submergées. La profondeur de l'appareil pour chaque mesure est indiquée dans le fichier.

Enfin le thermographe n° 9 était placé près de la tour de signalisation de la Garde côtière canadienne, à une profondeur plus grande que le thermographe n° 7, mais dans des conditions similaires, parmi végétation submergée. Ce thermographe a permis de suivre la température de l'eau dans un site où croissaient des plantes aquatiques submergées en abondance, dans un milieu exposé du cours principal du fleuve. La profondeur de l'appareil pour chaque mesure est indiquée dans le fichier.

Données sur les thermographes installés dans la plaine inondable à Boucherville en 1999

Thermographe (n° série)	Type de végétation	Type de milieu	Élévation *ZC*	Gamme de hauteurs (+) ou profondeurs (–)	Type d'exposition	Position UTM (18) NAD83	
			m	m		X	Y
1 (247415)	Saule	Protégé	5,10	+ 4	Ombragé	617640	5050184
2 (247413)	Saule	Protégé	2,59	+ 1,5	Ombragé	617640	5050184
3 (247418)	Saule	Protégé	1,19	+ 0,1	Ombragé	617640	5050184
4 (247411)	Phragmite	Intermédiaire	0,99	Eau - 0,1	Ombragé	617576	5050168
5 (247414)	Scirpe fluviatile	Intermédiaire	1,19	Air + 0,1	Ensoleillé	617560	5050202
6 (247416)	Carex	Exposé	1,09	Air-eau, ±0	Ensoleillé	617488	5050174
7 (247410)	Absence de végétation (rive artificialisée)	Exposé	0,39	- 0,7	Ensoleillé	617479	5050130
8a (247412)	Canal	Protégé	- 0,23	- 0,60	Ensoleillé	618055	5050146
8b (247412)	Canal	Protégé	- 0,58	- 0,40	Ensoleillé	618252	5050171
9 (247471)	Tour	Exposé	- 0,36	- 0,55	Ensoleillé	617447	5050146

Plus d’informations sur les sites et la végétation sont fournies disponibles dans le rapport de Hudon et Amyot (2002). Le rapport de Morin *et al*. (2002) élabore un modèle prédictif de la température de l’eau à partir de variables météorologiques et physiques.

Statistiques

Statistiques sur la température de chaque thermographe

Thermographe	Effectif	Minimum	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Maximum
1	9 684	–2,5	3,8	17,8	27,3	34,1
2	1 715	–1,9	0,7	7,8	24,1	30,9
3	955	–0,1	2,8	5,3	9,4	13,0
4	1 135	–0,1	1,8	5,1	10,1	12,1
5	936	–1,9	2,8	5,3	10,6	24,8
6	889	0,1	2,7	5,2	9,2	12,2
7	1 459	1,0	3,0	6,2	13,3	21,2
8a	1 233	3,6	10,9	13,7	26,6	35,5
8b	3 365	16,4	18,0	22,3	25,3	26,7
9	8 110	9,8	11,9	20,4	25,8	28,3

7 b. Boucherville - Plaine d'inondation (2001)

Secteur d'activité	Recherche
Nombre de stations	3
Type de masse d'eau	Verte, mixte
Durée	Du 9 avril au 11 mai 2001
Fréquence de collecte	Aux 15 minutes
Appareil de mesure	Onset Computer Corporation Stowaway Tidbit 32K (-5 à +37°C)
Limite de précision (°C)	0,01
Autres paramètres mesurés	Température uniquement
Nom du fichier Excel	BOU_2001.xls, 4 016 lignes de données pour la température de l'eau

Particularités
Les données ont été obtenues dans le cadre d'un projet visant à produire un modèle de température à deux dimensions et à décrire le développement des embryons, larves et alevins de Grand Brochet en fonction de la température.

Description de l'installation
Deux séries de capteurs ont été utilisées au printemps 2001 à deux localisations différentes : à la rivière aux Pins et aux Grandes battures Tailhandier. Seul le thermographe de référence, qui donne la température de l'air, a été retrouvé sur le site de la rivière aux Pins. Les capteurs ont été disposés dans la plaine inondable des Grandes battures Tailhandier en bordure du chenal du Courant. Ils ont été immergés le 19 avril 2001 dans la végétation submergée bordant les Grandes battures Tailhandier, composée de peuplements denses de *Typha* sp. La position des thermographes a été déterminée à l'aide d'un GPS Garmin.

Localisation des thermographes

Site n^{o}	X	Y	Élévation (m CD)	Description
RAPRef_2001	ND	ND	6,5	Référence pour la température de l'air à la rivière aux Pins
Bou04_2001	618952	5053784	5,05	
Bou05_2001	618091	5051600	5,11	
BouRef_2001	618092	5051617	6,51	Référence pour la température de l'air aux Grandes battures Tailhandier.

Les thermographes de référence ont été disposés à l'ombre dans les arbres ou arbustes; ils enregistraient la température à la même fréquence que les thermographes submergés. Les thermographes Bou04_2001 et Bou05_2001 étaient fixés sur un pieu d'encrage. Les thermogrpahes se trouvaient à 10 cm au dessus du sol.

Caractéristiques des données
Rien à signaler.

Statistiques

Site n°	Début	Fin	Effectif	Min.	Premiers 5%	Médiane	Derniers 5%	Max.
RAPRef_2001	2001-04-20	2001-05-10	3029	–1,5	0,6	12,2	25,6	32,0[a]
Bou04	2001-04-20	2001-05-11	2008	1,6	7,7	10,7	24,0	27,1
Bou05	2001-04-20	2001-05-11	2008	2,0	8,4	11,1	24,1	25,1
BouRef_2001	2001-04-20	2001-05-11	2008	0,2	3,5	18,7	26,4	34,1

[a] Les valeurs négatives de température doivent être vérifiées.

7 c. Boucherville – Plaine d'inondation (2002)

Type de station	Recherche
Nombre de stations	6
Type de masse d'eau	Verte, mixte
Durée	Voir ci-dessous
Fréquence de collecte	Aux 15 minutes
Appareil de mesure	Onset Computer Corporation Stowaway Tidbit 32K (-5 à +37°C)
Limite de précision (°C)	0,1
Autres paramètres mesurés	Température uniquement
Nom du fichier Excel	BOU_2002.xls, 18 feuilles (une par thermographe, deux dans le cas du thermographe attaché à la bouée)

Particularités
Les données ont été obtenues dans le cadre d'un projet visant à valider un modèle de température à deux dimensions (Morin *et al.*, 2002) et à décrire le développement des embryons, des larves et des alevins de Grand brochet dans les frayères de la plaine inondable des îles de Boucherville.

Description de l'installation
L'installation comprend 6 stations de mesure et 17 thermographes fixés en permanence à des profondeurs variant de 0 à 110 cm par rapport au fond. Quatre stations d'enregistrement (TS1, T1, TS2 et T2) étaient situées dans le chenal du Courant (figure 4). Les stations TS1 et T1 étaient situées dans un peuplement dense de *Typha* sp. La végétation au site TS2 était constituée d'herbiers aquatiques dominés par *Myriophyllum* sp. tandis que *Typha* sp. dominait au site T2. Une cinquième station, dominée par le *Scirpus* sp., se trouvait dans le chenal « Le Paresseux », situé entre les îles Lafontaine et Dufault.

Figure 4 Position des stations de mesure dans la plaine d'inondation de Boucherville en 2002



Source : Vachon et Armellin, 2003.

Les thermographes ont été disposés par groupes de trois ou quatre aux diverses stations. Chaque thermographe était fixé sur un cylindre de PVC blanc qui recouvrait un piquet d'ancrage planté dans le sédiment. Les thermographes se trouvaient initialement à différentes hauteurs par rapport au fond (généralement 10, 60 et 110 cm). Comme les niveaux d'eau fluctuent au cours de la saison, la profondeur des thermographes n'était pas constante. De plus, les cylindres se sont lentement enfoncés dans les sédiments au cours de la saison. L'ampleur de l'enfoncement a pu être évalué pour chaque station en mesurant la distance entre la base des cylindre et la ligne d'oxydation marquant l'interface eau-sédiments. La hauteur corrigée a ainsi pu être calculée pour chaque thermographe.

Coordonnées géographiques et durées des enregistrements aux six stations de mesures avec, pour chacune, les différentes hauteurs de mesures.

Station	Position X	Position Y	Date de mise à l'eau	Date de Retrait	Numéro du thermographes	Hauteur (cm)	Hauteur corrigée (cm)
TS1	618027,827	5051001,52	05 avril 02	05 juillet 02	511305	0	
					247411	10	9
					511304	60	59
					521791	110	109
T1	618265,080	5051680,235	05 avril 02	27 juin 02	511306	10	5
					247417	60	55
					511303	110	105
TS2	618856,13	5053258,86	05 avril 02	27 juin 02	526762	0	-6,5
					511307	10	3,5
					247418	60	53,5
					247414	110	103,5
T2	619280,84	5055103,83	05 avril 02	27 juin 02	526763	10	4,5
					521793	60	54,5
					521592	110	104,5
Paresseux	618748,32	5053589,32	08 avril 02	05 juillet 02	521790	10	3
					521794	10	2
Bouée M-199	613852,21	5041333,79	12 avril 02	24 nov. 02	526764	150*	Ne s'applique pas

* sous la surface de l'eau

Une sixième station fixée à une bouée mesurait la température de l'eau en amont des cinq autres stations décrites précédemment. Les mesures qui y ont été faites sont à l'abri de l'influence des eaux peu profondes et de la végétation et servent donc de référence. La position des thermographes a été déterminée à l'aide d'un GPS Garmin .

Caractéristiques des données

Selon les variations de niveau d'eau, les thermographes les plus haut peuvent avoir enregistrés la température de l'air.

Statistiques

Station	Effectif	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
TS1-sédiments	8732	2,8	4,6	9,7	20,4	24,1
TS1-9 cm	8731	2,3	4,8	9,7	21,0	24,7
TS1-60 cm	8731	2,1	5,4	9,9	21,2	24,9
TS1-110 cm	8731	0,4	5,8	10,1	21,5	25,6
T1-5 cm	7969	2,5	4,7	9,7	18,0	20,0
T1-55 cm	7968	1,6	4,8	9,6	17,9	19,9
T1-105 cm	7968	-4,6[a]	5,7	10,1	18,5	25,8
TS2-sédiments	7968	2,8	5,0	9,2	17,6	18,3
TS2-3 cm	7969	1,7	5,0	10,0	18,9	20,2
TS2-53 cm	7968	1,7	5,1	10,1	19,0	20,3
TS2-103 cm	7968	1,6	5,7	10,1	19,1	20,6
T2-4 cm	7964	2,2	4,0	9,2	17,8	19,1
T2-54 cm	7964	2,2	4,1	9,3	17,8	19,1
T2-104 cm	7964	2,0	3,9	9,2	17,7	19,2
Paresseux-P	8447	4,6	6,7	12,9	23,7	27,2
Paresseux-PS	8452	4,5	6,8	13,2	23,9	27,4
Bouée M-199	21 719	4,6				25,2

[a] Les valeurs de températures négatives doivent être vérifiées.

8. Rivière aux Pins

Secteur d'activité	Recherche
Nombre de stations	4
Type de masse d'eau	Verte
Durée	14 mars au 8 mai 2000
Fréquence de collecte	Aux 15 minutes
Appareil de mesure	Onset Computer Corporation Stowaway Tidbit 32K (-5 à +37°C)
Limite de précision (°C)	0,01
Autres paramètres mesurés	Température uniquement
Nom du fichier Excel	Riv_aux_Pins_2000.xls, 15 894 lignes

Particularités

Les données proviennent d'un projet visant à construire et à valider un modèle de température dans la plaine inondable de la rivière aux Pins. Les thermographes ont été exposés à l'air ambiant ou submergés à différentes profondeurs dans la zone d'inondation. La crue du printemps 2000 a été très faible. Les thermographes situés dans la plaine inondable n'ont jamais été submergés.

Description de l'installation

Les thermographes étaient fixés à une tige métallique munie d'un oeillet à une distance de 0 à 3 m de la rive. La tige était enfoncée dans le sol de façon à ce que le capteur se retrouvait à environ cinq centimètres au-dessus du sol. La position des thermographes a été déterminée à l'aide d'un GPS Garmin (Tableau 4).

Tableau 4 Coordonnées des thermographes

Thermographe n^o	X	Y	Type de milieu	Remarque
1	621340,5	5055627,1	Plaine inondable	Perdu
2	621340,2	5055591,8	Plaine inondable	
3	621350,3	5055594,8	Lit de la rivière	
4	621371,9	5055598,2	Température de l'air	

Caractéristiques des données

À compléter.

Statistiques par thermographe

Thermographe	Effectif	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
2	5298	–4,6	–4,6	4,5	27,4	38,1
3	5298	–1,9	–0,1	4,4	21,9	31,6
4	5298	–4,9	–2,8	5,2	21,8	32,3

Les valeurs négatives de température doivent être vérifiées.

9. Repentigny-Varennes

Secteur d'activité	Recherche
Nombre de stations	10
Type de masse d'eau	Verte, mixte, brune
Durée	Du 20 mai 1994 au 16 mai 1996
Fréquence de collecte	Hebdomadaire à mensuelle
Appareil de mesure	Hydrolab Surveyor, YSI
Limite de précision (°C)	0,01
Autres paramètres mesurés	Conductivité
Nom du fichier Excel	Rep-Var.xls, 528 lignes de données

Particularités
Le transect Repentigny-Varennes a été échantillonné dans le cadre d'un projet dont les objectifs étaient de caractériser la signature biologique et la diversité du phytoplancton des masses d'eau du Saint-Laurent et d'en évaluer les variations saisonnières.

Description de l'installation
Le transect Repentigny-Varennes est situé en aval de la région métropolitaine et correspond à la zone de confluence du Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais. Ces masses d'eau demeurent distinctes et ne se mélangent complètement qu'en aval du lac Saint-Pierre. La complexité hydrologique du secteur, qui résulte à la fois de la présence de deux masses d'eau et de multiples sources anthropiques de contamination, est susceptible de générer une grande variabilité dans l'axe transversal du fleuve, soit d'une rive à l'autre.

Dix stations situées le long de ce transect entre les villes de Repentigny (rive nord) et de Varennes (rive sud) ont donc été échantillonnées. Les stations 1 à 5 étaient situées dans les eaux vertes provenant des Grands Lacs, alors que les stations 6 à 10 se trouvaient dans les eaux brunes provenant : a) de la rivière des Outaouais, qui s'écoule du nord du lac Saint-Louis et les rivières des Prairies et des Mille Îles (stations 6 à 9), et b) de la rivière de L'assomption (station 10).

L'emplacement des stations a été déterminé à partir de repères visuels, d'un système de positionnement DGPS (*Differential Global Positioning System*) et de la profondeur. Les repères visuels permettant de localiser chaque station par rapport à la rive sont décrits en détail dans les bases de données REP-VAR (Hudon et Sylvestre, 1998) et RISQUE (Gagnon, 1999). Le tableau suivant décrit les principales caractéristiques des stations d'échantillonnage.

Tableau Description des stations du transect Repentigny-Varennes échantillonnées entre 1994 et 1996

Station	Repères visuels	Distance de la rive sud (m)	Profondeur (m)	Section m^2 et (%)	Latitude (nord)	Longitude (ouest)
1	Est de la bouée M117	53	2,6-4,7	200 (2)	45° 43' 13''	73° 25' 42''
2	Voie maritime	230	12,8-17	4600 (40)	45° 43' 17''	73° 25' 48''
3	Ouest de la bouée M118	450	3,5-6	1600 (14)	45° 43' 23''	73° 25' 55''
4	Est de la bouée MS69	765	5-8,3	1500 (13)	45° 43' 27''	73° 26' 08''
5	Bouée MS69	1030	8-11,2	1000 (9)	45° 43' 24''	73° 26' 25''
6	Sud de l'île Saint-Laurent	1210	13-17	800 (7)	45° 43' 27''	73° 26' 33''
7	Chenal, île Saint-Laurent	1645	5,4-5	500 (4)	45° 43' 40''	73° 26' 44''
8	Chenal de plaisance	1767	3,8-7,6	700 (6)	45° 43' 41''	73° 26' 50''
9	Bouée rouge HV8	1910	2,2-3,5	300 (3)	45° 43' 45''	73° 26' 54''
10	Angle marina Repentigny	2032	1,5-4	300 (3)	45° 43' 47''	73° 26' 59''

Caractéristiques des données

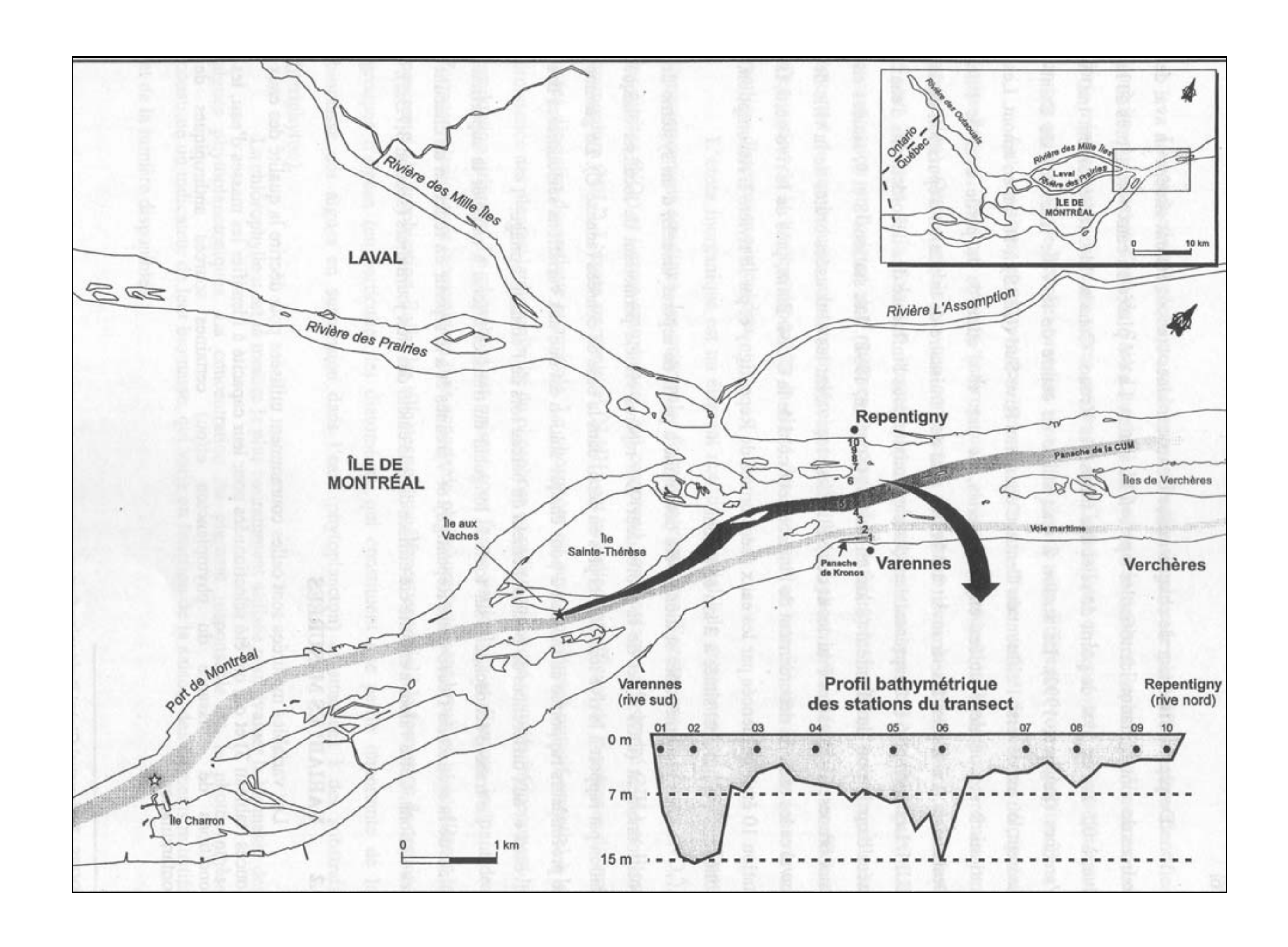
En 1994, les relevés de terrain ont été effectués selon une fréquence hebdomadaire, du 20 mai au 12 décembre. L'échantillonnage a été interrompu de décembre 1994 à mars 1995. Du 22 mars au 15 novembre 1995, 20 sorties ont été effectuées, à raison d'une sortie aux deux semaines. Les huit derniers relevés, échelonnés du 8 février au 16 mai 1996, ont été réalisés sporadiquement en fonction des conditions climatiques, de la crue printanière et des contraintes logistiques. Le tableau suivant contient la liste détaillée des dates d'échantillonnage.

	Dates d'échantillonnage		
Mois	1994	1995	1996
Janvier			
Février			8
Mars		22, 29	14, 28
Avril		6, 19, 26	3, 17, 24
Mai	20, 26, 30	3, 17, 31	1, 16
Juin	7, 14, 21, 28	14, 28	
Juillet	5, 12, 20, 26	12, 26	
Août	2, 9, 16, 23, 30	9, 23	
Septembre	6, 13, 20, 28	6, 20	
Octobre	5, 11, 17, 25, 31	3, 18	
Novembre	8, 15, 21, 29	1, 15	
Décembre	6, 12		
Total	31 relevés	20 relevés	8 relevés

Un profil vertical de la température et de la conductivité à intervalles de 1 m a été établi à chaque station à l'aide d'une multisonde. Les appareils étaient régulièrement étalonnés à l'aide de solutions normalisées (dates de vérification enregistrées dans le cahier de terrain). Les mesures de conductivité (C_m) prises avec le conductivimètre YSI ont été corrigées pour la température (T_m) à l'aide d'un calcul de correction pour 25 °C (APHA, 1992) : Conductivité à 25 °C = $C_m \times \{1,791 - [(T_m \times 0,04469) + (0,0006 \times T_m)^2]\}$

Statistiques (toutes stations confondues)

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C)	527	Voir ci-dessus	–0,1	1,0	13,5	23,3	24,8
Couleur vraie (unités Pt-Co)	0						
Couleur apparente (unités Pt-Co)	0						
Turbidité (UTN)	0						
Dureté (mg/L $CaCO_3$)	0						
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	0						
pH	0						
Conductivité (µS/cm)	525		78,6	97,3	250,0	301,9	334,0

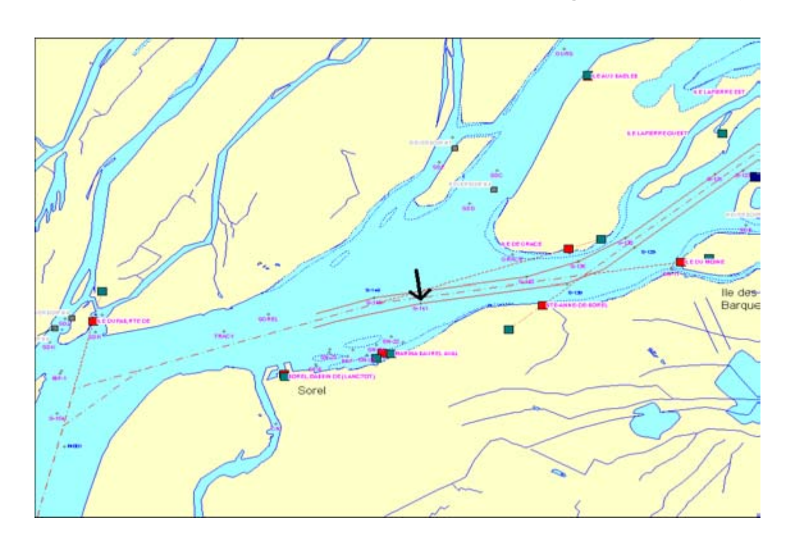


10. Bouée S-141 de la Garde côtière canadienne

Secteur d'activité	Garde côtière canadienne
Type de masse d'eau	Verte à Mixte
Durée	4 avril au 29 décembre 1998 4 avril au 10 décembre 2000 4 avril au 2 juillet 2002
Fréquence de collecte	Horaire
Appareil de mesure	Thermographe YSI 44033, enregistreur CR510
Limite de précision (°C)	± 0,1
Autres paramètres mesurés	Température uniquement
Nom du fichier Excel	Sorel-GCC-BoueeS-141_1998-2002.xls, 14 578 lignes de données

Particularités
Les données ont été obtenues dans le but de déterminer le moment du double pilotage (période hivernale) pour le chenal de navigation, de Montréal jusqu'à Les Escoumins.

Description de l'installation
L'équipement est installé sur une bouée de navigation (S-141) qui est située à l'est de Sorel, à 46°03'35'' de latitude nord et à 73°04'59'' de longitude ouest (NAD 83).



La sonde de température est fixée sous la bouée à une profondeur de 2,1 m sous la surface de l'eau. La bouée de type New Tube a une largeur de 1,8 m et une hauteur de 5 m. La sonde est reliée a un enregistreur de données CR510 fabriqué par Campbell Scientific. Le à thermographe YSI 44033 fabriqué par Lakewood affiche une précision de ±0,1 °C. Le thermographe est protégé par une pièce en acier inoxydable (Thermowell T34-040-260).

Caractéristique des données
On peut obtenir sur demande les données de 1999 et 2001 auprès de la Garde côtière.

Statistiques

Année	Effectif	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Ensemble	14 578	0,2	3,9	14,5	22,8	24,5
1998	6 450	0,8	4,3	14,8	23,3	24,5
2000	6 000	0,2	3,8	14,8	22,5	23,5
2002	2 128	2,5	3,2	9,4	19,3	21,6

11. Lac Saint-Pierre

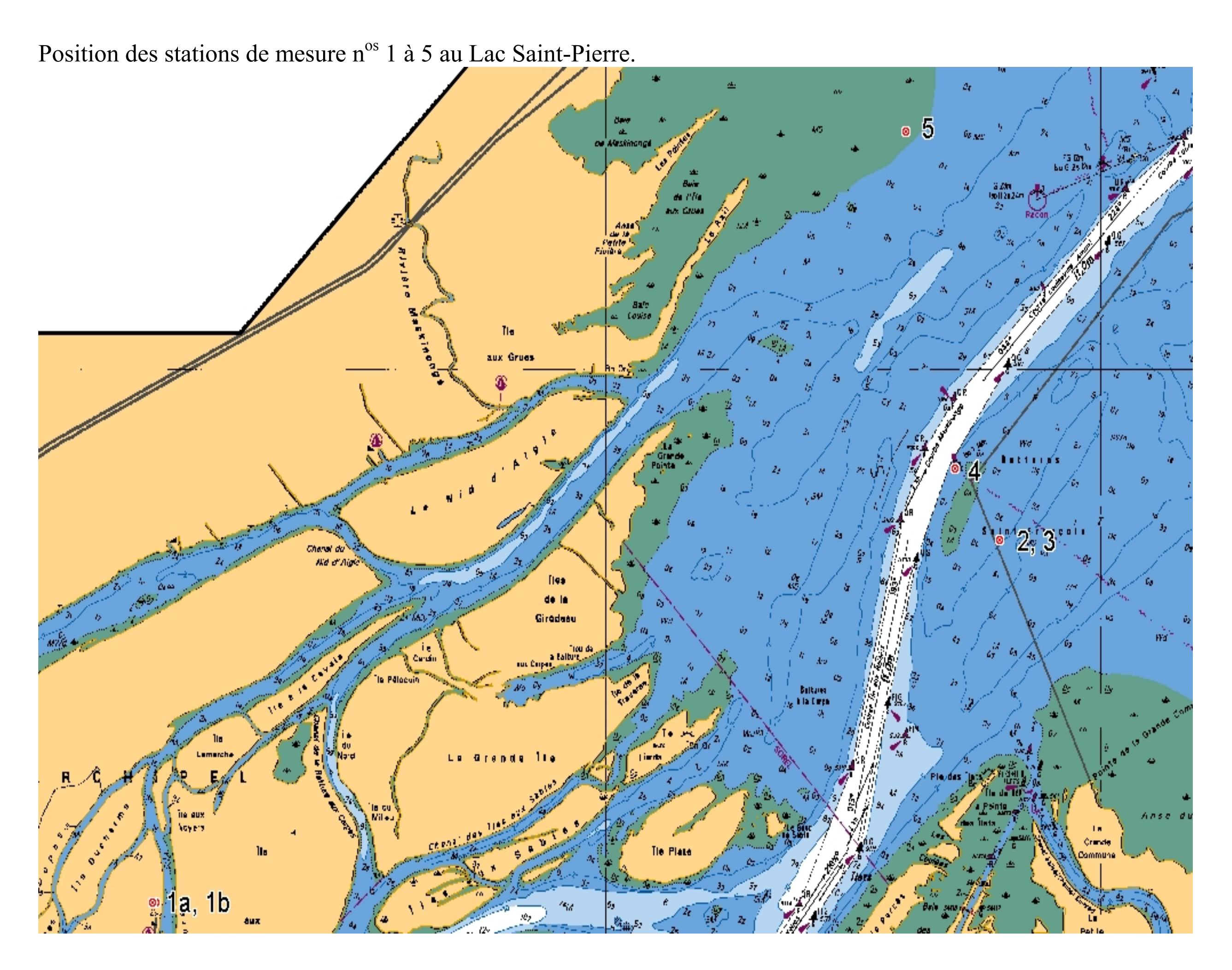
Secteur d'activité	Recherche
Nombre de stations	2 stations à l'air, 3 stations dans l'eau
Type de masse d'eau	Verte ou Mixte selon la saison
Durée	25 mai 2001 au 17 août 2001
Fréquence de collecte	Aux 15 minutes
Appareil de mesure	Onset Computer Corporation Stowaway Tidbit 32K (-5 à +37 °C)
Limite de précision (°C)	Précision : ± 0,2; résolution 0,16
Autres paramètres mesurés	Température de l'air
Nom du fichier Excel	LSP-2001.xls, 21 834 lignes de données

Particularités
L'objectif de ce projet de recherche était de pouvoir prédire la température de l'eau à différents endroits dans la plaine inondable à partir de la profondeur de l'eau, de la température de l'air et du degré d'ensoleillement. Pour atteindre cet objectif, des mesures de température de l'air et de l'eau ont été effectuées à différentes stations et à différentes profondeurs dans la plaine inondable du lac Saint-Pierre.

Description de l'installation
Le tableau et la carte qui suivent indiquent les caractéristiques de la localisation des thermographes et les positions déterminées par DGPS des trois stations où les thermographes ont été installées.

n°	Type de végétation	Type de milieu	Élévation *ZC* (m)	Type d'exposition	Position UTM(18) NAD 83		Date	
					X	Y	Début	Fin
1a	Érable	Protégé	≈ 2,50	Ombragé	648684	5108485	25 mai	18 juin
1b	Érable	Protégé	≈ 4,00	Ombragé	648687	5108485	18 juin	14 août
2	Flottant	Exposé		Ensoleillée	659567	5112753	18 juin	perdu
3	Potamot pectiné	Exposé	-1,16	Ensoleillée	659567	5112753	18 juin	14 août
4	Aucun	Exposé	≈ -1,00	Ensoleillée	658968	5113530	25 mai	15 août
5	*Typha angustifolia*	Exposé	0,14	Ensoleillée	658232	5117225	25 mai	15 août

Position des stations de mesure n[os] 1 à 5 au Lac Saint-Pierre.



Le thermographe n° 1a était suspendu à un arbre à environ 2,5 m (ZC) à partir du 18 mai. Il a été retrouvé par terre après l'abattage de l'arbre. Renommé 1b, il a été réinstallé le 18 juin au même endroit dans un autre arbre, 1,5 m plus haut que précédemment. Les thermographes n° 2 et 3 étaient installés au même endroit. Le n° 2, flottant, n'a pas été retrouvé. Le thermographe n° 3 était suspendu à une tige de métal ancrée dans le fond, dans un herbier très dense de *Potamogeton pectinatus*. Le thermographe n° 4 était attaché à un barreau d'une structure de ciment munie d'un feu de navigation de la Voie maritime, tandis que le thermographe n° 5 était dans un herbier de *Typha* très dense.

Durant la période d'étude, la profondeur des thermographes a varié avec le niveau d'eau du Saint-Laurent (0 à 2,01 m).

Caractéristiques des données
À compléter.

Statistiques (tous thermographes confondus)

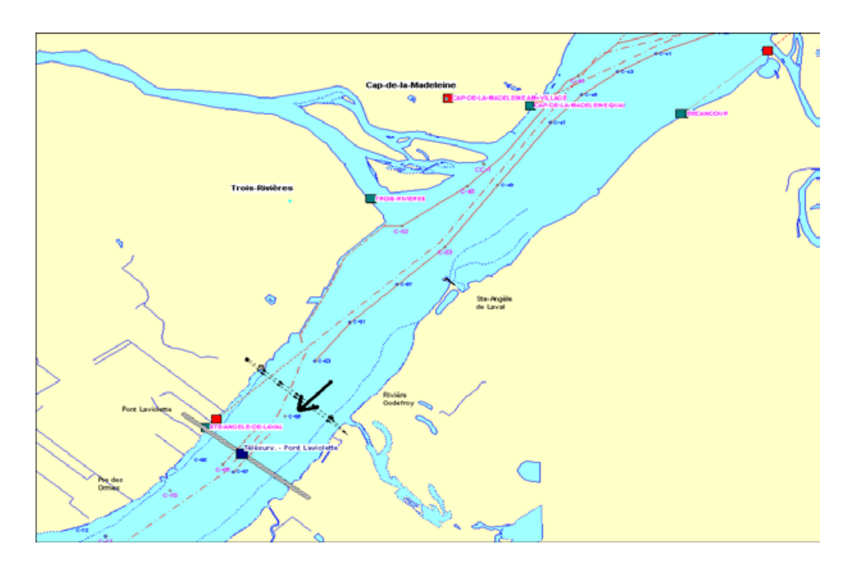
Variable	Effectif	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température eau (°C)	21 834	9,8	14,7	21,5	25,4	37,0
Température air (°C)	7 800	5,7	11,8	19,1	29,2	37,5

12. Bouée C-65 de la Garde côtière canadienne

Secteur d'activité	Garde côtière canadienne
Type de masse d'eau	Verte à Mixte selon la saison
Durée	7 avril au 29 décembre 1998 15 avril au 21 décembre 1999 6 avril au 8 décembre 2000 21 avril au 22 décembre 2001 4 avril au 2 juillet 2002
Fréquence de collecte	Horaire
Appareil de mesure	Thermographe YSI 44033, enregistreur CR510
Limite de précision (°C)	± 0,1°C
Autres paramètres mesurés	Température uniquement
Nom du fichier Excel	Trois-Rivières-GCC-BoueeC-65_1998-2002.xls, 26 036 lignes

Particularités
Les données ont été obtenues dans le but de déterminer le moment du double pilotage (période hivernal) dans le chenal de navigation, de Montréal jusqu'à Les Escoumins.

Description de l'installation
L'équipement est installé sur une bouée de navigation (C-65) qui est situé à l'est du Pont Laviolette (Trois-Rivières), à environ 600 m de la rive. Les coordonnées sont 46°18'49'' de latitude nord et 72°33'08'' de longitude ouest (NAD 83).



La sonde de température est fixée sous la bouée à une profondeur de 2,1 m sous la surface de l'eau. La bouée, de type New Tube, a une largeur de 1,8 m et une hauteur de 5 m. La sonde est reliée à un enregistreur de données CR510 fabriqué par Campbell Scientific. Le thermographe YSI 44033 fabriqué par Lakewood affiche une précision de ±0,1 °C. Le thermographe est protégé par une pièce en acier inoxydable (Thermowell T34-040-260).

Caractéristique des données
Rien à signaler.

Statistiques pour l'ensemble et par année

Année	Effectif	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Ensemble	26 036	0,0	4,2	15,4	23,8	25,7
1998	6 386	0,0	4,1	15,1	23,6	25,1
1999	6 000	1,1	4,7	16,7	24,4	25,7
2000	5 905	0,2	3,4	15,0	22,6	24,0
2001	5 616	2,4	6,0	17,2	24,3	25,5
2002	2 129	2,8	3,5	9,7	20,0	22,3

13. Saint-Nicolas

Secteur d'activité	Recherche
Nombre de stations	1
Type de masse d'eau	Mixte
Durée	Du 16 mai 1994 au 1ier novembre 2000
Fréquence de collecte	Horaire à hebdomadaire selon les appareils de mesure
Appareil de mesure	Thermographe Ryan, Hydrolab, Aquamate, Conductivimètre de terrain YSI, Thermographe, Courantomètre S4, DataSonde 4
Limite de précision (°C)	Variable selon l'appareil (voir ci-dessous)
Autres paramètres mesurés	pH, conductivité
Nom du fichier Excel	Saint-Nicolas_1994-2000.xls, 57 448 lignes de données

Particularités
Les données ont été récoltées dans le cadre de plusieurs projets de recherche (poissons, Moule zébrée, écrevisses exotique) qui ont été réalisés au site de Saint-Nicolas entre la mi-mai et le 1ier novembre de chaque année (pas de données hivernales).

Description de l'installation
Le site d'échantillonnage est situé à la pêche expérimentale de l'Aquarium du Québec, dans la zone intertidale (soumise à la marée) de la rive sud du fleuve, à la hauteur de la ville de Saint-Nicolas (46°74'11'' de latitude nord, 71°29'50'' de longitude ouest), à environ 98 m de la rive (à marée haute).

Le système d'installation des thermographes et sondes a évolué au cours du temps. Ainsi, de 1994 à 1996 inclusivement, les thermographes étaient déployés dans le coffre de la trappe à poissons, l'endroit le plus profond de celle-ci. Le coffre fournissait en plus un abri par rapport à la lumière incidente du soleil, de sorte que l'effet potentiel de l'ensoleillement a été minimisé, même à faible profondeur et en été.

A partir de 1995, les divers types d'appareils multisondes (Aquamate et Hydrolab, voir ci-dessous) ont été immergés à l'extérieur de la trappe, à environ 0,5 à 1 m sous le niveau le plus bas de la marée. Les appareils étaient suspendus verticalement à l'extrémité d'une perche fixe qui s'éloignait de la trappe et étaient maintenus stables à l'aide d'une ancre au fond.

Des modifications subséquentes ont été apportées au système. Pour minimiser le choc causé par les vagues, la multisonde Hydrolab a été insérée dans un cylindre d'acier, perforé et ouvert aux deux bouts, de 10 cm de diamètre et 4 m de longueur. Ainsi protégée par ce cylindre reposant sur les roches, la multisonde baignait à une profondeur variable de 0,5 à 1 m.

Caractéristiques des données

Le fichier de données a été épuré. Une faible proportion des données ont été éliminées lorsqu'elles étaient douteuses et ont été remplacées par des données interpolées. Huit appareils ont servi à mesurer la température de l'eau. Le tableau ci-dessous décrit leurs principales caractéristiques.

Principales caractéristiques des appareils de mesure utilisés au site de Saint-Nicolas

Année	Appareil	Modèle	Étendue (°C)	Précision (°C)	Résolution (°C)	Calibration	Nombre de mesures effectuées
1994, 1996 et 1997	Thermographe Ryan	RTM 2000	-58 à 73	± 0,3	0,1	En usine 1994	11 206
1995	Aquamate	1000	-2 à 30	± 0,1	0,001	En usine	5 453
1995	Hydrolab	H20	-5 à 50	± 0,15	0,01	En usine 1992	233
1999	YSI	33	-2 à 50	± 0,1	0,15	En usine	270
1999 et 2000	Thermographe Onset	StowAway Tidbit	-5 à 37	± 0,2	0,16	En usine	18 475
1999	Thermomètre à alcool		-10 à 50	± 0,5	1,00	En usine	15
1999	InterOcean system	S4	-5 à 45	± 0,02	0,003	En usine	4 750
2000	Hydrolab	MiniSonde 4a	-5 à 50	± 0,1	0,01	En usine	13 599

La fréquence de mesure varie selon les années et les appareils de mesure utilisés, comme l'indique le tableau ci-dessous.

Fréquence de mesure de la température de l'eau au site de Saint-Nicolas selon les années et les appareils

Année	Thermo-graphe Ryan RTM 2000	Aquamate 1000	Hydrolab H20	YSI 33	StowAway Tidbit	Thermo-mètre à alcool	InterOcean System S4	Hydrolab MiniSonde 4a
1994	À l'heure, 17/05-27/10							
1995		Aux 12 minutes sur une partie de la journée les 29 mai, 27 et 28 juin, 7, 29-31 juillet et 10 août. Aux 12 minutes toute la journée, du 11 au 7 sept. et du 21 sept. au 6 oct.	1-2 mesures, à chaque 1-4 jours du 17/05-31/10.					
1996	À l'heure, 22/05-4/11							
1997	À l'heure, 28/05-2/11							
1999				En début et fin de journée, à chaque de 1 à 3 jours d'intervalle, du 27 au 29 mai	À l'heure, du 23 juillet au 2 novembre	1 à 2 mesures à chaque 1-3 jours en juillet et le 13 septembre	Aux 15 minutes, du 25 août au 15 septembre et du 6 octobre au 2 novembre	
2000					Aux 15 minutes, 17 mai au 31 octobre			Aux 15 minutes du 16 mai au 5 septembre et du 16 septembre au 23 octobre. Aux heures du 6 au 14 septembre. Aux 30 min. le 15septembre

Statistiques

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min	Premiers 5%	Médiane	Derniers 5%	Max
Température (°C)	54 001		6,0	10,2	19,2	23,5	27,0
Couleur vraie (unités Pt-Co)	0						
Couleur apparente (unités Pt-Co)	0						
Turbidité (UTN)	0						
Dureté (mg/L $CaCO_3$)	0						
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	0						
pH	230		6,4	7,2	7,7	8,2	8,5
Conductivité (µS/cm)	27 751		113	205,7	250,0	271,9	283

14. Usine de traitement d'eau de Sainte-Foy

Secteur d'activité	Municipal
Type de masse d'eau	Mixte
Durée	Du 1 septembre 1986 au 31 décembre 2001
Fréquence de collecte	Journalière
Appareil de mesure	Rosemont, modèle 444RL1U1A2C6
Limite de précision (°C)	0,5°C
Autres paramètres mesurés	Turbidité, pH, conductivité
Nom du fichier Excel	Ste-Foy_1986-2001.xls, 5 584 lignes de données

Particularités
Rien à signaler.

Description de l'installation
L'usine appartient à la Ville de Québec (Arrondissement de Sainte-Foy et a été mise en service en 1960. Elle dessert une population de 97 500 avec une production moyenne de 68 500 m^3 par jour.

Caractéristiques des données
Les données journalières de température sont complètes de septembre 1986 à décembre 2001, sauf pour les jours juliens 142-159 (22 mai au 8 juin) et 168-191 (17 juin au 10 juillet) en 1990. Outre les données de température, le fichier contient aussi des données journalières de turbidité, de pH et de conductivité.

Statisitiques

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C)	5559	1,0	0,0	0,2	8,1	22,4	25,0
Couleur vraie (unités Pt-Co)	0						
Couleur apparente (unités Pt-Co)	0						
Turbidité (UTN)	5582	1,0	2,0	4,2	10,6	31,0	88,3
Dureté (mg/L $CaCO_3$)	0						
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	0						
pH[a]	5584	1,0	7,0	7,5	7,8	8,2	9,9
Conductivité (µS/cm)	5584	1,0	113,0	161,0	214,0	249,0	277,0

[a] Des valeurs de pH supérieures à 9,5 ont été enregistrées pendant la période du 25 novembre au 4 décembre 1986.

15a. Lévis (multisonde)

Secteur d'activité	Recherche
Nombre de stations	1
Type de masse d'eau	Mixte
Durée	Du 14 avril 1997 au 7 août 2001
Fréquence de collecte	Horaire (moyennes journalières dans le fichier)
Appareil de mesure	Hydrolab, Modèle Recorder
Limite de précision (°C)	Précision : ± 0,15; Résolution : 0,01
Autres paramètres mesurés	Conductivité
Nom du fichier Excel	Levis-Multisonde_1997-2001.xls, 1 133 lignes de données

Particularités
« Dans le cadre du projet de validation d'une station de référence pour le suivi de la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent dans la région du Québec, trois tournées d'échantillonnage couvrant chacune au moins un cycle de marée ont été réalisées à quatre stations. Parmi ces stations, deux étaient situées dans le fleuve, et deux, aux stations de pompage de Lévis et de Lauzon. Les objectifs du projet consistaient à déterminer la validité des prises d'eau de Lévis et de Lauzon comme stations de référence et à déterminer l'homogénéité de la qualité des eaux du fleuve en fonction du cycle de marée et des variations saisonnières du régime hydrologique du Saint-Laurent » (Rondeau, 1999). C'est environ deux heures avant la marée basse que l'eau prélevée à la hauteur de Lévis représente le mieux les caractéristiques de l'eau du fleuve.

Description de l'installation
À la station de Lévis, l'échantillonnage a été réalisé dans un puits situé en amont du système de pompage de l'usine de filtration, à 10 m de profondeur.

Caractéristiques des données
Des données horaires de température de l'eau ont été enregistrées à l'aide d'une multisonde Hydrolab installée en continu. Des variables physiques et chimiques additionnelles se trouvent présentées dans la base de données RISQUE (Répertoire Informatisé pour le Suivi de la QUalité de l'Eau) du Centre Saint-Laurent ainsi que dans les publications suivantes : Cossa *et al*. (1997), Rondeau (1993), Rondeau *et al*. (2000). Le fichier de données contient les moyennes journalières basées sur 24 valeurs horaires.

Dans le fichier de données, la colonne V indique lequel des deux appareils Hydrolab a été utilisé pour les mesures. L'appareil n° 2 est à l'origine de 93 valeurs journalières (également marquées en rouge dans le fichier). Le début d'une série de mesures faites avec l'appareil n° 2 est caractérisé par une discontinuité dans les valeurs de conductivité. Pour cette raison, nous présentons les statistiques avec et sans ces 93 données.

Certaines périodes de mesure sont manquantes en raison du bris occasionnel de l'appareil, soit pendant les périodes suivantes : du 22 au 26 mai 1997; du 20 août au 7 octobre 1997; du 4 au 7 décembre 1997; du 3 au 20 janvier 1998; 2 et 16 février 1998; 28

février au 2 mars 1999; du 3 au 20 avril 1999; du 26 avril au 20 mai 1999; du 25 mai au 1ier juin 1999; du 16 juin au 6 juillet 1999; du 22 décembre 1999 au 27 juin 2000; du 12 septembre au 14 novembre 2000; du 29 novembre au 18 décembre 2000; du 10 avril au 26 avril 2001.

Statistiques

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C)	1133	Voir ci-dessus	- 0,3	- 0,2	10,8	23,1	25,1
Couleur vraie (unités Pt-Co)	0						
Couleur apparente (unités Pt-Co)	0						
Turbidité (UTN)	0						
Dureté (mg/L $CaCO_3$)	0						
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	0						
pH	0						
Conductivité (µS/cm)	1133		152,3	185,3	244,0	263,1	297,6

Statistiques sans les 93 valeurs issues de l'Hydroloab n° 2.

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C)	1 040		- 0,2	0,6	9,9	20,6	25,1
Conductivité (µS/cm)	1 040		152,3	226,0	243,7	254,1	297,6

15b Usine de traitement de l'eau de Lévis

Secteur d'activité	Municipal
Type de masse d'eau	Mixte
Durée	Du 1ier janvier 1989 au 31 décembre 2000
Fréquence de collecte	Aux quatre heures (moyennes journalières dans le fichier)
Appareil de mesure	Avant l'automne 2001 : thermomètre de laboratoire. Depuis l'automne 2001 : sonde SWAN- Modèle FAM Tides (Cie John Meunier)
Limite de précision (°C)	0,1
Autres paramètres mesurés	Température seulement
Nom du fichier Excel	Levis-Station-filtration_1989-2000.xls, 2802 lignes de données

Particularités
La qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Lévis dépend du cycle de la marée. On peut dire que les eaux échantillonnées à Lévis représentent bien la qualité des eaux du fleuve, à condition d'exclure les données récoltées à marée basse (Rondeau, 1999). Les données fournies par la station ont été filtrées, lorsque c'était possible, de façon à représenter le mieux possible la température de l'eau à marée basse.

Description de l'installation
L'usine de traitement de l'eau de Lévis appartient à la Ville de Lévis et a été mise en fonction en 1971. Elle alimente en eau potable une population d'environ 30 000 abonnés, soit la Ville de Lévis, le quartier Bienville de Lauzon, Saint-David-de-l'Auberivière et de la paroisse de Saint-Louis de Pintendre.

Caractéristiques des données
Le fichier contient les données journalières de janvier 1989 à décembre 1994 et de mai 1999 à décembre 2000. De 1989 à 1994, seules les mesures faites à marée basse (deux fois par jour) ont été retenues pour le calcul de la moyenne journalière. En 1999 et en 2000, par contre, les données fournies par la station se présentaient sous forme de moyennes quotidiennes basées sur des mesures faites aux quatre heures, indépendamment du cycle de la marée. Ces données peuvent être jumelées aux mesures effectuées dans le puits de pompage (voir le site de Lévis, multisonde).

Statistiques

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C)	2773[a]	1,6	0,0	0,5	10,0	23,2	26,0
Couleur vraie (unités Pt-Co)	0						
Couleur apparente (unités Pt-Co)	0						
Turbidité (UTN)	0						
Dureté (mg/L $CaCO_3$)	0						
Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	0						
pH	0						
Conductivité (µS/cm)	0						

Les valeurs irrégulières sont au nombre de 735. Celles-ci ont été identifiées dans le fichier par un marqueur dans une colonne additionnelle.

Statistiques sans les 735 valeurs irrégulières.

Variable	Effectif	Jours à la prochaine mesure (moyenne)	Min.	Premiers 5 %	Médiane	Derniers 5 %	Max.
Température (°C)	2 038	2,1	0,0	1,0	14,0	23,5	25,0

Références

APHA (American Public Health Association) (1992). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 18th Ed. American Public Health Association, Inc. New York.

Cossa, D., T.-T. Pham, B. Rondeau, B. Quémerais, S. Proulx et C. Surette (1997). *Bilan massique des contaminants chimiques dans le fleuve Saint-Laurent.* Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-163, xxii + 235 p.

Désilets, L. et C. Langlois (1989). *Variabilité spatiale et saisonnière de la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent.* Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Centre Saint-Laurent, 112 pages.

Gagnon, P. (1999). RISQUE : la base de données sur la qualité de l'eau du Saint-Laurent. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport DT-23, xi + 59 p.

Hudon, C. (2000). « Phytoplankton assemblages in the St. Lawrence River, downstream of its confluence with the Ottawa River, Quebec, Canada». Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57 : 16-30.

Hudon, C., S. Lalonde et P. Gagnon (2000). « Ranking the effects of site exposure, plant growth form, water depth and transparency on aquatic plant biomass ». Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57 : 31-42.

Hudon, C. et A. Sylvestre (1998). Qualité de l'eau en aval de l'île de Montréal, 1994-1996. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-170, 338 pp. + app.

Hudon, C. et S. Lalonde (1998). Biomasse et concentration en métaux des plantes aquatiques du Saint-Laurent (1993-1996). Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-174, 390 pp. + app.

Hudon, C. et J.-P. Amyot (2002). Zonation des plantes littorales en fonction des niveaux d'eau du Saint-Laurent. Rapport soumis à la Commission mixte internationale.

Morin, J., Y., Secretan, O., Champoux, et A., Armellin (2002). Modélisation 2D de la température de l'eau sur les Grandes batture Thaillandier. Rapport préliminaire soumis à la Commission mixte internationale.

Primeau, S. (1996). *Qualité des eaux du bassin de la rivière des Outaouais, 1979 à 1994.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques, Envirodoq EN960174, QE-105/1, 87 pages + 7 annexes.

Rondeau, B., D. Cossa, P. Gagnon et L. Bilodeau (2000). « Budget and sources of suspended sediment transported in the St. Lawrence River». Canada. Hydrol. Process. 14 : 21-36.

Rondeau, B. (1999). Validation d'une station de référence pour le suivi de la qualité des eaux dans le Saint-Laurent à Québec. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-175, x + 36 p.

Rondeau B. (1993) *Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent (1985-1990) – Tronçon Cornwall-Québec.* Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 255 p.

Ville de Montréal (1918 à 2003). Rapports annuels d'opération des stations de filtration

Atwater et Charles-J. Des Baillets.
Wetzel, R.G. et G.E. Likens (2000). Limnological analyses. 3e edition. New York, Springer-Verlag.

ANNEXE



Environnement Canada
Région du Québec

Environment Canada
Quebec Region

FORMULAIRE D'AUTORISATION
Utilisation de données à des fins scientifiques

Par la présente, je cède au Centre Saint-Laurent (CSL) d'Environnement Canada, les droits d'utilisation, à des fins scientifiques, de mes données et informations méthodologiques sur la température et autres paramètres que j'ai fournies au CSL dans le cadre du projet sur l'analyse spatio-temporelle de la température du fleuve.

J'accepte que ces données et informations, en totalité ou en partie, fassent partie intégrante d'un rapport qui sera soumis par le CSL à la Commission Mixte Internationale et que, par conséquent, elles appartiendront au domaine public. Elles pourront également être utilisées, en précisant les sources, dans le cadre de travaux scientifiques ultérieurs.

Signé à Lasalle (lieu), le 28 février 2003 :

[signature]
Signature

Nom (lettres moulées) : CLAUDE DANIS

Titre et organisation : TRAITEMENT DES EAUX

Téléphone et courriel : 514-366-5050 # 8549

S.V.P. PRÉCISER S'IL Y A DES RESTRICTIONS À CETTE AUTORISATION :

Bien vouloir retourner ce formulaire dûment compléter **d'ici le 14 février 2003** à :

Alain Armellin
Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada
Télécopieur : (514) 283-9451
Téléphone : (514) 283-3253

Canada

Environnement Canada | Environment Canada
Région du Québec | Quebec Region

FORMULAIRE D'AUTORISATION
Utilisation de données à des fins scientifiques

Par la présente, je cède au Centre Saint-Laurent (CSL) d'Environnement Canada, les droits d'utilisation, à des fins scientifiques, de mes données et informations méthodologiques sur la température et autres paramètres que j'ai fournies au CSL dans le cadre du projet sur l'analyse spatio-temporelle de la température du fleuve.

J'accepte que ces données et informations, en totalité ou en partie, fassent partie intégrante d'un rapport qui sera soumis par le CSL à la Commission Mixte Internationale et que, par conséquent, elles appartiendront au domaine public. Elles pourront également être utilisées, en précisant les sources, dans le cadre de travaux scientifiques ultérieurs.

Signé à Longueuil (lieu), le 26 ~~février~~ mars 2003 :

[signature]
Signature

Nom (lettres moulées) : John Daniel Broun

Titre et organisation : Chef de Division Eau Potable

Téléphone et courriel : (450) 463-7100 post 2170 john-daniel.brown@ville.longueuil.qc

S.V.P. PRÉCISER S'IL Y A DES RESTRICTIONS À CETTE AUTORISATION :

Aucune information publique sur la localisation de la prise d'eau.

Bien vouloir retourner ce formulaire dûment compléter **d'ici le 14 février 2003** à :

Alain Armellin
Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada
Télécopieur : (514) 283-9451
Téléphone : (514) 283-3253

Canada

FORMULAIRE D'AUTORISATION
Utilisation de données à des fins scientifiques

Par la présente, je cède au Centre Saint-Laurent (CSL) d'Environnement Canada, les droits d'utilisation, à des fins scientifiques, de mes données et informations méthodologiques sur la température et autres paramètres que j'ai fournies au CSL dans le cadre du projet sur l'analyse spatio-temporelle de la température du fleuve.

J'accepte que ces données et informations, en totalité ou en partie, fassent partie intégrante d'un rapport qui sera soumis par le CSL à la Commission Mixte Internationale et que, par conséquent, elles appartiendront au domaine public. Elles pourront également être utilisées, en précisant les sources, dans le cadre de travaux scientifiques ultérieurs.

Signé à Montréal (lieu), le 4 mars 2003 :

Michel Gagné
Signature

Nom (lettres moulées) : MICHEL GAGNÉ

Titre et organisation : DIRECTEUR PRODUCTION EAU POTABLE - VILLE DE MONTRÉAL

Téléphone et courriel : 514-872-3414 mgagne_2@ville.montreal.qc.ca

S.V.P. PRÉCISER S'IL Y A DES RESTRICTIONS À CETTE AUTORISATION :

Cette autorisation est valide seulement pour le document reçu par courriel le 4 mars 2003 à 15:14:44 dont une copie est jointe à ce formulaire et qui fait foi d'un accusé de réception

Bien vouloir retourner ce formulaire dûment compléter à :

Alain Armellin
Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada
Télécopieur : (514) 283-9451
Téléphone : (514) 283-3253

GARDE COTIERE Fax:418 649 6201 Mar 3 2003 15:31 P.01

Feuillets de transmission par télécopieur Post-it™ Fax Note 7671B	Date 2003-03-03	# of pages / Nbre de pages ▸ 2
To / À A. ARMELLIN	From / De S. DUMONT	
Co./Dept. / Cie/Service EN. CANADA	Co. / Cie G. COTIERE	
Phone # / N° de tél. (514) 283-9451	Phone # / N° de tél. (418) 648-7686	
Fax # / N° de télécopieur ⟵	Fax # / N° de télécopieur (418) 649-6201	

Environnement Canada
Région du Québec

Environment Canada
Quebec Region

FORMULAIRE D'AUTORISATION
Utilisation de données à des fins scientifiques

Par la présente, ~~je cède au~~ J'AUTORISE LE Centre Saint-Laurent (CSL) d'Environnement Canada, ~~les droits d'utilisation~~ A UTILISER, à des fins scientifiques, ~~de mes~~ LES données et informations méthodologiques sur la température ~~et autres paramètres~~ DE L'EAU que j'ai fournies au CSL dans le cadre du projet sur l'analyse spatio-temporelle de la température du fleuve ST-LAURENT.

J'accepte que ces données et informations, en totalité ou en partie, fassent partie intégrante d'un rapport qui sera soumis par le CSL à la Commission Mixte Internationale et que, par conséquent, elles appartiendront au domaine public. Elles pourront également être utilisées, en précisant les sources, dans le cadre de travaux scientifiques ultérieurs.

Signé à QUEBEC (lieu), le 3 ~~février~~ MARS 2003 :

[signature]
Signature

Nom (lettres moulées) : STEPHANE DUMONT, ING.

Titre et organisation : SURVEILLANT GENIE HYDRAULIQUE, GARDE COTIERE CANADIENNE

Téléphone et courriel : (418) 648-7686, DUMONTS@DFO-MPO.GC.CA

S.V.P. PRÉCISER S'IL Y A DES RESTRICTIONS À CETTE AUTORISATION :

PRENDRE EN CONSIDERATION NOS COMMENTAIRES A LA PAGE "REMERCIEMENTS" CI-JOINTE ET CEUX TRANSMIS PAR COURRIEL A ALAIN ARMELLIN

Bien vouloir retourner ce formulaire dûment compléter **d'ici le 14 février 2003** à :

Alain Armellin
Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada
Télécopieur : (514) 283-9451
Téléphone : (514) 283-3253

Canada

Environnement Canada
Région du Québec

Environment Canada
Quebec Region

FORMULAIRE D'AUTORISATION
Utilisation de données à des fins scientifiques

Par la présente, je cède au Centre Saint-Laurent (CSL) d'Environnement Canada, les droits d'utilisation, à des fins scientifiques, de mes données et informations méthodologiques sur la température et autres paramètres que j'ai fournies au CSL dans le cadre du projet sur l'analyse spatio-temporelle de la température du fleuve.

J'accepte que ces données et informations, en totalité ou en partie, fassent partie intégrante d'un rapport qui sera soumis par le CSL à la Commission Mixte Internationale et que, par conséquent, elles appartiendront au domaine public. Elles pourront également être utilisées, en précisant les sources, dans le cadre de travaux scientifiques ultérieurs.

Signé à LÉVIS (lieu), le 13 ~~février~~ Mars 2003 :

[signature]
Signature

Nom (lettres moulées) : FOURNIER DONALD

Titre et organisation : COORDONNATEUR - EAU POTABLE - USINES DE L'EST

Téléphone et courriel : 418-838-4183, dfournier@ville.levis.qc.ca

S.V.P. PRÉCISER S'IL Y A DES RESTRICTIONS À CETTE AUTORISATION :

AUCUNE [initiales]

Bien vouloir retourner ce formulaire dûment compléter **d'ici le 14 février 2003** à :

Alain Armellin
Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada
Télécopieur : (514) 283-9451
Téléphone : (514) 283-3253

Canada



Environnement Canada — Environment Canada
Région du Québec — Quebec Region

FORMULAIRE D'AUTORISATION
Utilisation de données à des fins scientifiques

Par la présente, je cède au Centre Saint-Laurent (CSL) d'Environnement Canada, les droits d'utilisation, à des fins scientifiques, de mes données et informations méthodologiques sur la température et autres paramètres que j'ai fournies au CSL dans le cadre du projet sur l'analyse spatio-temporelle de la température du fleuve.

J'accepte que ces données et informations, en totalité ou en partie, fassent partie intégrante d'un rapport qui sera soumis par le CSL à la Commission Mixte Internationale et que, par conséquent, elles appartiendront au domaine public. Elles pourront également être utilisées, en précisant les sources, dans le cadre de travaux scientifiques ultérieurs.

Signé à Québec (lieu), le 11 ~~février~~ mars 2003 :

[signature]

Signature

Nom (lettres moulées) : ANDRÉ NORMAND

Titre et organisation : SURINTENDANT, VILLE DE QUÉBEC

Téléphone et courriel : 418-953-0272 anormand@ville.quebec.qc.ca

S.V.P. PRÉCISER S'IL Y A DES RESTRICTIONS À CETTE AUTORISATION :

Bien vouloir retourner ce formulaire dûment compléter **d'ici le 14 février 2003** à :

Alain Armellin
Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada
Télécopieur : (514) 283-9451
Téléphone : (514) 283-3253

Canada